ПРИРОДА МИРА

Е. В. Лобова
А. В. Хабаров

ПОЧВЫ

ПРИРОДА
МИРА

Е. В. Лобова А. В. Хабаров

ПОЧВЫ

МОСКВА · «МЫСЛЬ» · 1983

ББК 40.3
Л38

РЕДАКЦИИ
ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Рецензенты:
член-корреспондент АН СССР В. А. КОВДА,
доктор сельскохозяйственных наук П. Г. АДЕРИХИН

Оформление художника Л. Ф. ШКАНОВА

Лобова Е. В., Хабаров А. В.
Л38 Почвы. — М.: Мысль, 1983. — 303 с., ил., карт. — (Природа мира).
В пер.: 3 р. 20 к.

В книге содержится характеристика почвенного покрова мира: его состава, продуктивности, географического распространения. Сведения о почвах даются по континентам Земли в соответствии с положением различных видов почв в природных зонах. Во введении рассматриваются общие закономерности распространения почв по земному шару. Описание почв каждого континента предваряется общими сведениями о почвах континента и краткой характеристикой истории их исследования.

В книге имеются цифровые данные площадей почв и другие справочные сведения. Издание иллюстрировано цветными фотографиями профилей различных почв и рассчитано не только на специалистов-почвоведов, но и на широкий круг читателей.

Л $\frac{1905030000-121}{004(01)-83}$ 167-83

ББК 40.3
631.4

© Издательство «Мысль». 1983

ПРЕДИСЛОВИЕ

В предлагаемой вниманию читателей книге научное содержание сочетается со справочным материалом. В ней дается анализ почвенного покрова мира, выясняются сложность и закономерность его образования, показываются геохимические особенности почв в пределах почвенно-биоклиматических поясов и внутрипоясных подразделений, излагаются сведения о различной интенсивности выветривания, определяющей химические и минералогические свойства почв. Речь идет также о широком влиянии на современные почвы древних почвообразований — кор выветривания и древнего переувлажнения (остаточного гидроморфизма).

Эти общие закономерности базируются на конкретных описаниях почв и их картографии. В книге приводятся характеристики химических, физических, генетических и сельскохозяйственных свойств разного рода почв; эти характеристики могут служить справочным материалом.

Работа богато иллюстрирована цветными фотографиями профилей почв и ландшафтов, характерных для определенных почв. Цветные изображения профилей почв получены почвоведами, работавшими в разных странах мира. Такой детальный показ цветных профилей почв мира осуществляется впервые в СССР. Он позволит читателям более конкретно ознакомиться со специфическими особенностями почв разных стран, множественностью почвенных типов и родов, а также на основе их описаний конкретно сопоставить связи между свойствами почв и окружающей средой. Кстати следует сказать, что выполнение последней задачи весьма актуально, если учесть острую в настоящее время проблему охраны почв. Внимательный анализ условий образования почв, причин их распространения, сельскохозяйственное использование той или иной почвы помогут увидеть, какие нарушения в жизни почв приводят к их деградации, а при наиболее плохих обстоятельствах и к опустыниванию.

Детальный справочный материал содержится в графиках и таблицах, где даны цифровые показатели площадей почв мира, что явилось результатом подсчета площадей 295 почвенных выделов. Эти подсчеты позволяют оценить резервы лучших либо, наоборот, малопригодных для освоения почв (однако при оценке следует учитывать фактическое уменьшение площадей почв за счет отчуждения территорий под города, дороги и другие антропогенные сооружения и воздействия).

Картографические иллюстрации к тексту содержат новый материал по почвенному районированию материков и подробно разработанную легенду.

В майском Постановлении ЦК КПСС (1982 г.) предложена широкая программа действий по обеспечению населения страны основными продуктами питания. В решении такой важной задачи большая роль должна принадлежать не только работникам сельскохозяйственного производства, но и ученым, особенно почвоведам, агрономам, географам и др.

Целенаправленное освоение почв базируется на знании свойств почв, процессов, в них происходящих, и учете многофакторного влияния окружающей среды.

Почвы, как показано в книге, весьма разнообразны, поэтому для решения Продовольственной программы необходим дифференцированный подход к их освоению. Материал по характеристике почв и их свойствам выявляет их изменения в разнообразных природных условиях.

Произведенные авторами подсчеты учитывают почвы различной продуктивности. Эти подсчеты показывают, что лучших почв не так уж много. Возникает необходимость искать способы использования почв с неблагоприятными свойствами, которые (при введении определенных культур) не окажутся помехой для повышения их продуктивности. Так, например, пустынные засоленные земли в Средней Азии СССР, непригодные для орошения, можно использовать (и это уже делается) под сеяные насаждения саксаула, камфоросмы и других диких трав и кустарников. Такие земли используются как пастбища для каракульских овец. На песках богатого минералогического состава в аридных зонах при орошении можно возделывать различные сельскохозяйственные культуры.

Таким образом, характеристика почв мира во всем их многообразии открывает возможность широкого подхода к использованию почв различной продуктивности для разных условий и культур. Это важно учитывать при освоении почв наряду с их охраной.

В заключение следует сказать, что приводимые в книге разнообразные сведения будут полезны самому широкому кругу читателей. Ведь воздействие человека на природу в наше время стало проявляться повсеместно во всевозрастающих масштабах. Поэтому для решения проблемы улучшения и охраны почв важно привлечение внимания широкой общественности. Настоящая книга поможет этому путем наглядной и конкретной демонстрации почвенного покрова мира, его состава, продуктивности, закономерностей географического распределения.

В. А. Ковда

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЧВ

Почвы — один из основных компонентов природной среды, и в их свойствах отражаются сложные взаимодействия литосферы с биосферой. Они являются «убежищем» живого вещества, его местообитанием и продуктом (Ковда, 1977). Почвенные процессы влияют на растительный покров и фауну, формируют растительные ассоциации, образуют верхнюю активную оболочку земного шара.

Почвы земного шара, столь разнообразные в настоящее время, не были искони такими же. Появление почвенных зон и их дифференциация связаны с направленным изменением климата Земли, с сокращением тропических широт, с расширением умеренных и холодных поясов. Так, в палеозойскую и мезозойскую эры зональность прослеживалась слабо. В карбоне существовало два типа флор — вестфальская (умеренная) и гондванская (тропическая).

Известно, что только в меловую эпоху появились цветковые и покрытосеменные растения, то есть началось формирование тех биоценозов, которые несколько сближаются с природой современных зон. Северная граница тропического пояса в меловую эпоху проходила на широте 50—55° на северо-западе Европы. Положение природных зон могло меняться и в зависимости от перемены положения полюсов (Страхов, 1960).

Можно считать, что общая тенденция развития почвенных зон заключается в их дифференциации и усложнении. Процесс развития зон и формирование их в геологические эпохи нарушаются и смещаются во времени и пространстве такими глобальными явлениями, как оледенение, горообразование, морские трансгрессии и континентальное обводнение.

Известно, что эти явления приводили к образованию ледниковых покровов и приледниковых аккумуляций твердого стока с горных массивов, пролювиальных толщ, аллювиальных наносов с остаточным засолением и луговостью, то есть значительно влияли на структуру рельефа и на характер материнских пород, на перемещение продуктов древнего почвообразования. Надо также учитывать, что эти процессы имели место в условиях весьма различных температур и неодинакового количества атмосферных осадков.

Современные почвенные зоны сформировались в общих чертах в четвертичное время. Однако на некоторых материках и территориях почвы существовали уже в третичный период.

Какова же общая тенденция образования почвенного покрова и плодородия почв на фоне крупнозональных общеземных процессов?

Плодородие почв не является каким-либо особым свойством, а есть результат ряда свойств и многофакторных процессов, определяющих тот или иной тип почв. Для того чтобы охарактеризовать связи между развитием почвенного покрова и свойствами почв, рассмотрим основные направления почвообразования в главных природных поясах Земли.

Наиболее древние зоны — **тропические**. По расчетам Ленефа и Обера (Leneuf, Aubert, 1960; Leneuf, 1959), один метр коры выветривания почв в тропиках образуется за 20 — 77 тыс. лет. Древность тропических и экваториальных почв, однако, не говорит о стабильности там почвообразования. Для этих зон как в геологическом, так и в историческом аспекте характерны крайняя динамичность процесса почвообразования и острая борьба противоположностей.

В этих зонах происходит щелочной гидролиз первичных минералов с быстрым удалением оснований (Ca, Mg, K), затем с освобождением ионных форм Si, Fe, Al при разрушении кристаллических решеток минералов. При этом железо мигрирует в разных формах, в том числе в форме хелатов, а также стабилизируется при фиксации на положительно заряженных глинах; оно аккумулируется по профилю почв, выносится по склонам, образуя конкреции и псевдопесчаную структуру почв. Кремнезем мигрирует интенсивнее, чем алюминий, а при наличии свободных алюминия и кремнезема происходит неосинтез ка-

олинита. Профили почв в тропическом поясе достигают 10—20 м мощности (Aubert, 1974).

Существенно отметить, что верхний гумусовый горизонт обогащается основаниями, и главным образом калием, за счет лесной растительности, которая «добывает» эти элементы питания из менее выветрелой части почвы. Верхний горизонт часто эродируется, обнажая железистый горизонт В. При более сильной эрозии на поверхность выходит каолинитовый глинистый горизонт. Таким образом, почвообразующими породами в некоторых случаях оказываются обнаженные почвенные горизонты.

Для большинства влажнотропических почв характерно накопление каолинитовых глин, однако в экваториальных зонах, в условиях максимального выветривания, каолинит почти не образуется, так как при большом количестве осадков и при хорошем дренаже выносится весь Si; в почвах накапливаются железо и остаточный гиббсит.

Освобожденные при влажнотропическом выветривании элементы мигрируют в зависимости от их растворимости и характера рельефа. В депрессии сносятся основания, кремнезем, на повышениях сохраняются устойчивые продукты выветривания — железо, гиббсит, каолинит. Таковы глобальные процессы почвообразования в экваториальном и влажном тропическом климате.

В 50-е годы развернулись исследования по специфике биологической продуктивности тропических лесов. В результате выяснилось, что процессу разрушения может противопоставиться (самой природой) противоположный процесс — аккумуляция биомассы. Мощный экран тропических и экваториальных лесов и саванн играет громадную роль в круговороте веществ. Полевые и лабораторные исследования показали, что с опадом вносятся основания, что крайне важное значение имеет минералогический состав почв, а также эрозия, обновляющая рельеф, и выход на поверхность первичных пород. Таким образом, интенсивная и, казалось бы, отрицательная динамичность почвообразования компенсируется противоположными процессами, тормозящими разрушение почвенного покрова.

Как указывалось, экваториальные и влажнотропические зоны постепенно сокращались с третичного периода. Это сокращение происходило в основном вследствие климатических изменений и приводило к дифференциации почвенных зон. Процесс дифференциации почвенных зон можно наблюдать к северу и к югу от экватора. Здесь в сухих тропических зонах, окаймляющих влажные, выветривание ослабевает, так как выпадает меньше осадков и удлиняется сухой сезон (до 4—5 месяцев). В этих зонах развиваются железистые тропические почвы под листопадными тропическими лесами, их мощность значительно меньше (2,0—2,5 м). Во влажный сезон освобождается железо, которое образует железистые коры. Кремнезем и алюминий освобождаются, но кремнезем не выносится столь интенсивно, а связывается с алюминием, образуя глины, как каолинитовые, так и иллитовые. Последние формируются в менее кислой среде. Железистые почвы содержат значительно больше невыветренных минералов. Согласно утверждению французского ученого Мэньена (Maignien, 1964), тропические зоны, где по сравнению с железистыми почвами еще более удлиняется сухой сезон (6—7 месяцев), являются областями формирования маломощных (50—100 см) красно-бурых и бурых почв.

Таким образом, почвы описываемого пояса различаются по степени выветрелости. Это почвы ферралитные, каолинитовые и железистые (последние — переходные к сухим поясам). Общими свойствами почв являются: кислая реакция, низкая емкость и ненасыщенность, фульватный, слабо полимеризованный (в верхних слоях ульминовый) гумус, небольшое количество минеральных резервов; характерно также интенсивное накопление каолинита на кислых породах и замедленное — на основных (поскольку на основных породах недостаточно кремнезема для синтеза каолинитовых глин).

Судя по почвенным и картографическим данным, формирование черных тропических почв и сопутству-

ющих им красных и красно-бурых почв саванн, описанных Мэньеном (Maignien, 1964) и португальским ученым Брамао (Bramao, 1964), не обязательно происходит в результате выноса веществ в депрессии, как это установлено для депрессии озера Чад. Наряду с этим в сухих тропиках имеет место автоморфный сиаллитный процесс с образованием и преобладанием глин типа иллита — монтмориллонита при определенном сочетании температуры и влажности. Таковы черные почвы Индии, не находящиеся под влиянием какого-либо стока, как в депрессии Чад. Черные регуры на юге Индии сочетаются с красно-бурыми почвами саванн. В красно-бурых почвах усиливается процесс ожелезнения, а в средней части профиля образуется текстурный горизонт В.

Все изложенное показывает, что выветривание и почвообразование во влажных тропических зонах протекают крайне интенсивно, а в сухих тропических зонах эти процессы ослабевают, приводя к образованию менее мощных и иного состава почв, однако отличающихся от почв более северных широт. Почвы тропиков можно разделить на следующие главные зоны: ферраллитных почв, железистых почв, красно-бурых и черных тропических почв. Использование почв под разнообразные пищевые и технические культуры производится дифференцированно со строгим учетом специфических особенностей природы тропиков.

Со времени третичного периода происходило сокращение площадей тропических почв, о чем говорят многочисленные находки каолинитовых и латеритных почв в субтропиках и даже в холодных зонах (на Урале, в Якутии, в Центральном Казахстане). **Субтропические зоны** унаследовали от тропических аллитные и главным образом каолинитовые продукты выветривания, которые не являются плодородным субстратом и устойчивы при выветривании. Широкий пояс субтропиков особенно полно развит на Евразиатском материке, поэтому именно здесь отчетливо наблюдается изменение режима увлажнения в пределах одного термического пояса.

Почвы субтропического пояса развиваются в условиях четырехсезонного климата, причем в восточных областях (Азия, Америка) увлажнение значительно больше, чем в западных. В субтропическом поясе развиты влажные зоны с красноземами, красно-желтыми оподзоленными, бурыми бескарбонатными почвами и сухие зоны с коричневыми почвами, вертисолями, смолницами и сероземами. Для сухих зон характерно развитие процесса слитизации (уплотнение в результате образования монтмориллонитовых глин) при отсутствии в общем солонцеватости. Засоление проявляется в наиболее южных зонах.

Во влажной части субтропиков почвообразование протекает в кислой среде под влиянием фульватного гумуса и быстро минерализующегося органического вещества. Легкорастворимые соли и карбонаты отсутствуют. Глинообразование значительное, почвы по преимуществу глинистые и тяжелосуглинистые. В илистой фракции присутствуют каолинит, галлуазит, гетит и гиббсит.

В советской литературе подчеркивается связь этих почв с древними красноцветными корами выветривания (Ковда, 1959; Полынов, 1934; Ромашкевич, 1974; Сабашвили, 1948; Фридланд, 1964).

Во влажных субтропиках СССР, Китая, Японии, Бирмы распространены желтоземы, которые отличаются от красноземов цветом, характером выветривания. Желтоземы менее выветрены, в составе глинных минералов появляются гидрослюды и монтмориллониты. Мы обращаем внимание на то, что по мощности профиля, отсутствию латеритообразных (в смысле кор) и по сравнительно слабому выносу кремнезема и алюминия (их содержание в профиле почв достигает 30—40% и реже падает до 15—20%) красноземы выветриваются значительно слабее, чем почвы влажных тропиков. Интенсивность их почвообразования и выветривания можно отчасти сравнить с железистыми почвами редкостойных тропических лесов.

Однако в железистых почвах имеет место более интенсивный вынос железа с образованием латеритных кор в депрессиях и по нижним частям склонов. Характерно также присут-

ствие значительных количеств каолинитовых глин.

В сухой части субтропиков легкорастворимые соли выносятся частично, а карбонаты присутствуют во всех почвах, но в разных количествах. Выветривание происходит в условиях нейтральной или щелочной среды, что благоприятствует синтезу глин типа иллитов и монтмориллонитов. В связи с этим емкость обмена в коричневых почвах достигает 25—45 мг-экв, а в сероземах падает до 10—15 мг-экв по причине слабого выветривания.

Гумус уже не фульватный, как в красноземной зоне, а гуматный и более полимеризованный (видимо, под влиянием чередования сухого и влажного сезонов). В результате замедленного выветривания в почвах сохраняется достаточное количество первичных минералов. Продукты выветривания — карбонаты, органическое вещество, частично освобождающееся железо — не выносятся за пределы профиля, как в тропиках.

Карбонаты образуют конкреции, или «кору», а железо выделяется в форме пленок на минералах. Под влиянием смены сухого и влажного периодов наблюдается ожелезнение почв (рубефикация), особенно четко заметное на известняках. Миграция глин отсутствует или имеет узколокальную приуроченность.

Характерной особенностью почв субтропического пояса является влияние свойств, унаследованных от более влажных периодов (присутствие каолинита, а также в большей степени железистых и карбонатных кор). Образование древнегидрогенных карбонатных кор, широко распространенных в северной субтропической части Африки, рассматривается как реликтовое французскими учеными Рюэлланом (A. Ruellan, 1970) и Дюраном (J. Durand, 1954, 1963). Аналогичная точка зрения была высказана в СССР В. А. Ковдой (1947, 1954).

Почвенный покров субтропического пояса весьма разнообразен, так как интенсивность выветривания не настолько большая, чтобы сглаживалось влияние пород. В средиземноморских областях широко распространены известняки, что, с одной стороны, благоприятствует формированию довольно плодородных почв типа рендзин, а с другой — усиливает эрозию почв. В Средней Азии субтропические почвы формируются как на лёссах, так и на коренных породах на юге. В Северной Америке, а также в Иране, Китае на разных породах распространены сухие субтропические почвы (коричневые) и более влажные (красноземы). Указанные субтропические области являются территориями, где земледелие существует тысячи лет; это сказывается на развитии эрозии почв и ухудшении ряда их свойств. Субтропические почвы широко используются под пищевые и технические культуры.

Суббореальный пояс охватывает главным образом более молодые почвенные зоны, которые формировались в послеледниковые эпохи или несколько ранее, в плиоцене. Молодость почвенного покрова в некоторых частях этого пояса подтверждается и луговым происхождением черноземов в СССР. Более древние почвы наблюдаются на древних пенепленах — на Урале, в Центральном Казахстане и в других районах. Таковы каштановые слитные карбонатные почвы Целиноградской области, развитые на третичных глинах, в которых обнаружены следы растительности саванн. В пределах черноземной и каштановой зон обнаружены древние коры — остатки тропического почвообразования.

Суббореальный пояс распространен в Северной Америке, Восточной Европе, Центральной и Восточной Азии. В его пределах формируются степные, полупустынные и пустынные почвы. Общей чертой почв этого пояса являются изогумусовый профиль, гуматный гумус, слабое выветривание минеральной части профиля почв. В степной зоне с наибольшей полнотой развиваются дерновидные злаки (их развитие не наблюдается в тропиках и менее значительно в субтропиках).

Общей тенденцией развития современного почвенного покрова степей является накопление устойчивого гуматного гумуса на фоне достаточного количества минеральных резервов. Этому на целине содействует степная растительность. Взаимодействие минеральной и органической

частей приводит к образованию профиля почв мощностью от 1,5 до 4 м, к образованию глин типа 2:1 и насыщенности основаниями. Соленакопление появляется в более южных частях степной зоны и бывает связано как с остаточным засолением, так и со слабой дренированностью. Выветривание протекает в слабощелочной среде с образованием сложных органо-минеральных комплексов, с накоплением разновозрастного органического вещества, которое слабо мигрирует по профилю и связано главным образом с основаниями, а не с железом. Изменение материнских пород сравнительно слабое; дифференциация профиля почв небольшая и усиливается лишь при развитии солонцеватости или при миграции карбонатов. Для этих почв характерно образование глин типа иллитов и монтмориллонитов.

Пустынные зоны занимают наибольшие площади в Африке, Австралии, Центральной и Средней Азии, меньшие территории пустынь находятся в Южной Америке. «Настоящие пустыни» зарубежных авторов (true deserts) отличаются абиотичностью и не ежегодным выпадением осадков; таковы Сахара, Атакама и пустыни Аравийского полуострова, где преобладает физическое выветривание пород и не наблюдается характерных почвенных процессов. В пустынях с ежегодным, хотя и малым, количеством осадков (около 100 мм) происходит почвообразование со слабой интенсивностью (Средняя и отчасти Центральная Азия, Южная Америка к югу от 40° ю. ш.). Сплошной почвенный покров часто отсутствует. На поверхность выходят древние кристаллические породы, мезозойские морские и вулканические породы. Широко распространены перевеянные пески и древние аллювиальные наносы. Следы былого более влажного периода сохраняются в виде обширных аллювиальных равнин, в виде древнегидрогенных солевых отложений, а также в виде ископаемых почв. Динамичность почвенных процессов наблюдается в двух аспектах: аккумуляция и миграция солей в почвах и ландшафтах и взаимодействие минеральной и органической частей почвы. В результате в теплые и влажные периоды происходит слабое глинообразование и пылеобразование, сопровождающиеся биогенным накоплением карбонатов и небольшим накоплением гумуса. Формируются глины типа гидрослюд, происходит обезвоживание железистых минералов, гипса. Констатируется узкое отношение C/N и малая мощность почв (30—50 см).

Полноразвитые почвы образуются как на более древних поверхностях, так и на аллювиальных породах; на плотных молодых породах образуются глинистые коры того же состава.

Мелкозем, образующийся при пустынном выветривании, аккумулируется в долинах и на аллювиальных равнинах, а также выносится из пустынь на предгорьях, образуя толщи лёсса. Процессы лёссообразования (водной и эоловой природы) связаны с генезисом плодородных сероземов в СССР, на севере Африки и почв хейлуту в Китае. Все почвы используются с применением орошения, за исключением сравнительно небольших по площади богарных территорий.

Почвенный покров в пределах **бореального пояса** (так же как и в суббореальном поясе) дифференцирован на зоны и фации. Здесь сформированы почвы под лесной таежной и болотной растительностью на разнообразных породах. Возраст некоторых почв этого пояса исчисляется в 5—10 тыс. лет. Основные почвы: подзолистые, кислые неоподзоленные (подбуры), таежные мерзлотные, таежные ожелезненные.

Интенсивность почвообразования в пределах бореального пояса довольно значительная, с присутствием глин сиаллитного типа и с выветриванием до формирования окислов Fe, Al. На интенсивность почвообразования оказывают влияние значительная влажность, однако при меньших температурах, чем в суббореальном поясе, и кислое ненасыщенное органическое вещество. Сильное выветривание лимитируется промерзанием почв, которое помимо чисто криогенных явлений создает в почвах глеевый режим и залуженность.

При подзолистом процессе происходит выветривание первичных мине-

ралов до образования простых окислов (сходство с ферраллитными почвами), но неосинтеза глин не наблюдается (а для тропических лесных почв характерен интенсивный неосинтез каолинита). Подобного неосинтеза в подзолистых почвах не происходит, так как освободившиеся элементы, по Дюшофуру (Duchaufour, 1970), сразу образуют комплексы. Состав глин в подзолистых почвах иной: это — аградированные под влиянием агрессивных кислот хлориты, иллиты и их деградированные производные — монтмориллониты. Каолинит образуется медленно и его мало.

Почвенный покров **субарктического и арктического пояса** дифференцируется на арктическую зону арктических почв и субарктическую зону тундровых почв. В пределах последней выделяются фации. В зоне Арктики растительный покров развит локально, прерываясь выходами скальных пород, каменистых осыпей, ледяных покровов. Выветривание главным образом физическое — сильно развиты процессы вымораживания и морозного выветривания (трещины, каменистые кольца, многоугольники, сети, каменные ямы, потоки и т. п.). Характерно выветривание на месте (внутригоризонтное), дегидротация железистых соединений в условиях нейтральной или слабощелочной среды. Основные почвы: арктические пустынные и арктические типичные гумусовые с очень неравномерным по мощности гумусовым горизонтом, с образованием гумусовых карманов под куртинами растительности. Почвы, насыщенные основаниями, часто карбонатные и засоленные, все крайне маломощные, в основном каменистые.

В субарктической зоне также сильно развиты морозные явления, что приводит к образованию трещин, полигонов. Часто трещиноватость осложняется выпучиванием, солифлюкцией, термокарстом, оползнями. В результате создается своеобразный микрорельеф, более дифференцированный, чем в Арктике, в связи с большей влажностью грунтов и более мощным деятельным слоем. Растительность отсутствует лишь на участках с сильной ветровой коррозией и на выходах щебнистых пород. Основу растительности составляют мхи (на повышениях — ксерофитные, в понижениях — мезофитные), лишайники, осоки.

Основные почвы: аркто-тундровые и тундровые глеевые. Они характеризуются близким залеганием льдистой многолетней мерзлоты, что приводит к застойному переувлажнению и оглеению профиля, длительному пребыванию в мерзлом состоянии, криогенному массо- и влагообмену, горизонтальному надмерзлотному элювиированию. Процессы выветривания минералов и разложение растительных остатков замедленные; характерны тиксотропность, накопление гидроокисей железа и алюминия. При разложении растительных опадов в условиях краткого теплого периода, низких температур и постоянного переувлажнения образуются в основном фульвокислоты, главным образом прочно связанные с минеральными коллоидами и полуторными окислами, что свидетельствует об их инертности по отношению к минералам.

* * *

Закономерности в распространении почв и анализ их свойств базируются на классификации почв. Основные принципы классификации и вытекающие из них группировки почв систематически разрабатывались в СССР и других странах.

После В. В. Докучаева в 20—50-х годах XX в. три классика почвоведения продолжали развивать идеи Докучаева и заложили фундаментальные основы для изучения и понимания генезиса, географии и картографии почв.

Так, Б. Б. Полынов считал, что учение Докучаева тем и замечательно, что оно заставляет обращать внимание не только на пространственные связи между телами природы, между типами почв и ландшафтами, но и на их внутреннюю природу, на ее скрытый механизм. Он писал: «Работы Докучаева являются одним из ярких примеров того стихийного и в то же время глубокого проникновения в диалектику природы, которое характеризует творчество всех великих натуралистов — классиков естествознания» (Почвоведение, 1946, № 6, с. 17).

С. С. Неуструев рассматривал процесс почвообразования как сложное явление, состоящее из «элементарных процессов» — отдельных физико-химических явлений, которые образуют типические сочетания или типы почвообразования. Он же подчеркнул существующую в природе различную интенсивность почвенных процессов и предложил делить их на энергичные, умеренные и слабые.

Л. И. Прасолов, создатель научной картографии почв, учил наиболее точно показывать почвенный покров, при этом разрабатывать способы показа, добиваясь логической связи между изображением на карте и спецификой почв.

Л. И. Прасолов первый предложил выделять в пределах черноземной зоны почвенно-географические провинции. Это положение приобрело в дальнейшем широкое развитие.

Теоретические и философские основы докучаевского учения широко используются в СССР в исследованиях по генезису, классификации и картографии, что служит основанием для практических мероприятий и целенаправленного освоения почв.

Общетеоретические положения, применяемые на современном этапе развития почвоведения, мы находим в ряде работ зарубежных почвоведов. Эти положения близки к тем принципам, которые мы положили в основу группировки почв мира, опираясь на законы почвенной зональности, на экологические условия почвообразования и ведущие почвенные процессы.

Идеи Докучаева за рубежом воспринимались не сразу и не без некоторого сопротивления. Однако «рождение почвоведения», по мнению Ж. Гоше, произошло в 1880 г., и «...с того времени, когда работы Докучаева стали известны, понимание почвы все более и более обогащалось идеями этого ученого, пока, наконец, почву не стали рассматривать как природное тело» (Gaucher, 1968, с. 47). Позже, в 1972 г., Ж. Гоше пишет, что «в естественных науках мы считаем две координаты фундаментальными: происхождение и среда». В монографии «Агрономическое почвоведение» (1969) он развивает следующие положения: «Классификация, построенная на геохимии основных процессов почвообразования, будет неизбежно генетической и вследствие этого, естественно, открыта для агрономии».

Известный минералог Ф. де Конинк (1974) связывает особенности почвенных процессов с климатом и определяет главные процессы при глинообразовании и почвообразовании: гумидному умеренному и холодному климату свойственны процессы аргэлювиации и аргиллювиации, а для тропического и субтропического климатов характерны ферраллитный и ферсиаллитный процессы.

Французский ученый Ж. Обер писал: «Как бы то ни было, но основные принципы почвоведения, открытием которых мы обязаны В. В. Докучаеву и его последователям, остаются в целом теми же, может быть, с небольшими изменениями, с некоторыми уточнениями, делающими и их так же применимыми к почвам влажных тропиков, как и к почвам других районов» (Почвоведение, 1974, № 8, с. 17).

Рассматривая классификацию почв, Ж. Обер высказывает очень существенные положения, а именно: что для создания классификации почв необходимо определять условия, процессы, а затем результат (то есть, классифицируя почвы, надо учитывать факторы почвообразования, затем процессы, вытекающие из определенных условий, и, наконец, свойства почв).

Ж. Обер и Ф. Дюшофур приложили много труда для установления связей между свойствами тропических почв и условиями среды.

И. П. Герасимов развивает идею об элементарных почвенных процессах и подчеркивает, что если в прежних работах почвоведы устанавливали связь: факторы→свойства, то теперь следует ввести представления о процессах. Им предложена триада: свойства — процессы — факторы.

При группировке почв на почвенной карте мира (1975) мы положили в основу такую же триаду, но сочли, что последнее звено — это свойства, так как они определяются факторами, то есть приняли триаду: факторы — процессы — свойства. Эта триада отражает новый этап в понимании почвенной зональности. Общие теорети-

ческие положения, принимаемые на новом этапе развития почвоведения, подтверждают обоснованную необходимость рассматривать почвообразование (и классификацию) с учетом не только свойств почв, но и процессов, в них происходящих в условиях определенной среды (зоны).

Начиная с работ И. П. Герасимова и далее в работах Г. В. Добровольского, Е. Н. Ивановой, Н. В. Кимберга, Р. В. Ковалева, Е. В. Лобовой, А. М. Мамытова, Н. А. Ногиной, А. А. Соколова, Н. Н. Розова, У. У. Успанова, В. М. Фридланда и других, а также широкого круга казахстанских, среднеазиатских и сибирских почвоведов развивались идеи и находились им широкие подтверждения о том, что почвенные пояса следует разделить на фациальные области.

Классическим примером фациальности может служить разделение степных зон СССР на три фации: субконтинентальную — Европейскую; континентальную — Восточно-Европейскую; резко континентальную — Сибирскую. Можно указать еще на районирование горных областей, в которых выделяют Туранскую, Казахстанскую и Центральноазиатскую области, или фации (Мамытов, Ройченко, 1961; А. А. Соколов, 1980). Территориальный показ почвенных фаций в пределах почвенных биоклиматических поясов произведен на почвенной карте Азии (масштаб 1:6 млн., 1971) и на почвенной карте мира (масштаб 1:10 млн., 1975). Рассматривая многообразие почвенного покрова мира, в предлагаемом вниманию читателей справочнике мы строили группировку почв на эколого-генетических и биоклиматических принципах с учетом фациальности.

Самый высокий таксономический уровень группировки — **формация** — выделяется по интенсивности выветривания и почвообразования, что определяет общие, главные процессы. Эти процессы, естественно, связаны с влиянием окружающей среды. Почвы, согласно этому общему принципу, группируются в формации от почв со слабой энергией до почв с сильной энергией почвообразования. Таким образом, выделются формации криогенных почв (арктических, тундровых); формация кислых и слабокислых почв со средней энергией почвообразования (подзолистые, бурые лесные почвы) и формации с высокой энергией почвообразования — ферраллитные почвы.

Группировка почв по формациям соответствует крупным биоклиматическим и геохимическим поясам Земли. В пределах каждого пояса мы вполне определенно можем констатировать главные процессы. Особенно четкие свойства почв определяются следующими процессами: гидролиз первичных минералов и неосинтез продуктов выветривания, глинообразование, миграция веществ и их аккумуляция, соленакопление, карбонатизация, гумусонакопление и тип гумуса, гидроморфизм, оглеение, оподзоливание. Естественно, что все эти процессы взаимосвязаны и находятся под влиянием окружающей среды. Таким образом, выделяются формации по общим связям факторов с процессами.

Второй таксономический уровень в группировке почв — это **фации**, выделяемые в пределах формаций. Фациальные группировки почв объединяют разные типы почв, отличающиеся по тем свойствам, которые возникают под влиянием ритма сезонности температуры и влажности, а также связаны с широкими региональными особенностями: палеогеографией страны, возрастом почв и почвообразующих пород. Приведем примеры. Формацию почв сухих тропиков мы разделили на три фации по длительности сухого сезона:

1) фацию красно-бурых слабокарбонатных почв; 2) фацию красно-бурых субаридных карбонатных почв и 3) фацию черных тропических почв.

Формация криогенных почв подразделена на две фации: океаническую и континентальную. Для первой характерно торфонакопление, значительное оглеение и гумусообразование по типу мор. Для континентальной фации характерно слабое оглеение и гумус типа модер.

Существенным фактором почвообразования является время. Влияние этого фактора рассматривается в следующих аспектах: учитываются гидроморфные и палеогидроморфные почвы, а также и более древние, свя-

занные с дочетвертичным почвообразованием.

Концепция стадийного развития почв (В. А. Ковда) обосновывается выделением главных возрастных стадий формирования почв от молодых к зрелым. Таким образом, на почвенной карте мира выделяются гидроморфные почвы и палеогидроморфные, а затем сравнительно молодые автоморфные почвы (неоавтоморфные) и более древние — палеоавтоморфные.

Вопрос о возрасте почв можно рассматривать и в глобальном аспекте. Такой аспект изучался почвоведами с учетом исследований по геологии и палеогеографии. Известно, что многие коры выветривания являются остатками древних фаз почвообразования. Вещественный состав этих кор не соответствует современным условиям почвообразования. Это свидетельствует о том, что почвенные зоны прошли через разные стадии формирования.

Мы сочли возможным выделить 12 формаций и 19 фаций почв мира.

Для каждой формации рассчитаны площади (табл. 1).

I. Формация криогенных нейтральных и слабокислых насыщенных почв арктического климата. Выветривание преимущественно физическое. Неосинтез глин отсутствует. Главные процессы: морозное выветривание и мерзлотная дифференциация скелетного материала. Накопление фульватного органического вещества, ожелезнение. Почвы арктические.

II. Формация криогенных слабокислых и кислых почв субарктического климата. Гумус фульватный, подвижный. Интенсивное физическое и слабое химическое выветривание. Неосинтез глин слабый. Накопление гидроокисей железа и алюминия. Главные процессы: криогенный массо- и влагообмен, оглеение, горизонтальное надмерзлотное иллювиирование. К этой формации отнесены тундровые почвы океанической фации — глеевые с гумусом большей частью типа мор и тундровые почвы континентальной фации слабо оглеенные с гумусом типа мор.

III. Формация кислых сильно промерзающих или мерзлотных почв бореального холодного климата. Выветривание слабое. Глины гидрослюдистые. Главные процессы: гумусо- и торфонакопление, заболачивание, слабое оподзоливание, оглеение и криогенез. Растительность таежная.

Почвы группируются по трем фациям: 1) фация крайне континентального климата с мерзлотно-таежными почвами — оподзоленными. нейтральными, карбонатными и осолоделыми, а также с серыми лесными маломощными и мерзлотными почвами. Растительность — главным образом светлохвойная тайга; 2) континентальная с длительно промерзающими почвами под хвойными и смешанными лесами. Почвы таежные кислые глеевые, глееподзолистые и подзолы иллювиально-гумусовые, дерново-подзолистые и дерново-подзолистые со вторым гумусовым горизонтом; 3) континентально-муссонная фация. Почвы бурые лесные глееватые, кислые, а также местами буро-таежные оглеенные. Растительность — большей частью хвойно-широколиственные леса.

IV. Формация кислых и слабокислых почв бореального умеренно холодного климата. Выветривание средней интенсивности. Неосинтез глин слабый или отсутствует. Гумус фульватный подвижный, слабополимеризованный. Главные процессы: оподзоливание, лессиваж, оглеение, заболачивание. Растительность — хвойные и широколиственные леса. Освоенность значительная. Почвы разнотипичны, но преобладают подзолистые. Выделяются две фации: 1) океанического и субокеанического климата. Почвы подзолистые и подзолы иллювиально-гумусовые и иллювиально - железистые, дерново - подзолистые, лессированные и различные по насыщенности бурые лесные почвы; 2) субконтинентального климата. Преобладают подзолистые и подзолы, а также серые и темно-серые лесные почвы.

V. Формация нейтральных и щелочных почв суббореального умеренно теплого климата. Гумус большей частью полимеризованный, прочно связанный с минеральной частью. Выветривание слабое. Глины группы иллитов-монтмориллонитов. Главные процессы: гумусонакопление, карбонатизация, на юге — соленакопление.

Растительность — разнотравно-ковыльные, ковыльные, типчаковые и полынные степи. Почвы группируются по трем фациям: 1) субконтинентального климата. Почвы — черноземы мицеллярно-карбонатные, каштановые мицеллярно-карбонатные и конкреционно-карбонатные, бурые полупустынные малокарбонатные и малогипсовые. Освоенность значительная; 2) континентального климата. Почвы — черноземы, каштановые, большей частью солонцеватые с гипсом и бурые полупустынные конкреционно- и пропитанно-карбонатные с гипсом. Освоенность значительная; 3) крайне континентального климата. Почвы — черноземы промерзающие и маломощные, каштановые и бурые почвы — мучнисто-карбонатные и безгипсовые, а также малокарбонатные сероземы. Освоенность частичная.

VI. Формация нейтральных и слабощелочных почв сухого субтропического климата. Выветривание слабой интенсивности с сохранением резервов первичных минералов. Карбонатизация современная и реликтовая. Главные процессы: рубефикация, слабая полимеризация гумуса, накопление карбонатов. Продукты выветривания не выносятся из профиля почв. Растительность — сухие леса, маквис, опустыненные степи.

Выделяются две фации: 1) сухого субтропического климата. Почвы коричневые, бурые бескарбонатные, брюниземы красноватые, красные средиземноморские, черные слитые. Освоенность значительная; 2) полупустынного субтропического климата. Освоение при орошении довольно интенсивное. Почвы — сероземы, бурые полупустынные, субтропические.

VII. Формация ферсиаллитных кислых, реже нейтральных почв влажного субтропического климата. Выветривание средней интенсивности с сохранением резервов первичных минералов. Глинообразование охватывает значительную часть профиля. Соленакопление большей частью отсутствует. Главные процессы: незначительное гумусонакопление при сравнительно небольшой миграции продуктов выветривания. Широко распространено влияние остаточного тропического почвообразования. Современные почвенные горизонты нечетко отличаются от более древних. Растительность — сильно вырубленные субтропические леса и кустарниковые степи. Выделяются две фации: 1) влажного муссонного климата. Преобладают красноземы, желтоземы и железистые субтропические почвы на древних корах, местами оглеенные. Освоенность почв значительная; 2) муссонно-континентального климата. Преобладают коричневые малокарбонатные почвы и хейлуту. Освоенность почв частичная.

VIII. Формация слабокислых и нейтральных почв сухого тропического климата. Выветривание средней интенсивности. Гумус ульминово-фульватный. Свободный алюминий отсутствует. Глины типа иллитов-монтмориллонитов. Железо связано с глинами. Главные процессы: слабое гумусонакопление и глинообразование на небольшую глубину по профилю. Ожелезнение. Появление карбонатов. Растительность — леса и саванны. Освоение выборочное. Выделяются три области:

1) с сухим сезоном около четырех месяцев. Почвы красно-бурые бескарбонатные и слабокарбонатные; 2) с сухим сезоном более четырех месяцев. Почвы красно-бурые субаридные карбонатные с железистыми конкрециями и панцирями и красно-бурые слитые; 3) с длительным сухим сезоном. Почвы черные тропические — регуры, большей частью освоенные, и черные тропические — вертисоли с остаточным грунтовым увлажнением, слабо освоенные.

IX. Формация аллитных и ферраллитных кислых почв влажного тропического климата. Гумус очень подвижный, светлый, неполимеризованный. Выветривание интенсивное с гидролизом первичных минералов и неосинтезом каолинита. Продукты выветривания выносятся из профиля почв. Главные процессы: миграция оснований, железа, кремнезема. Относительное накопление гиббсита. «Относительное» и «абсолютное» накопление железа. Вторичный гидроморфизм. Частая недостаточность минеральных резервов. Накопление мощных кор выветривания. Освоенность «очаговая», выборочная под ценные пищевые и технические культуры.

Группировка почв в пределах этой формации произведена по двум областям, отличающимся по длительности сухого сезона:

1. Области почв сильновлажного климата с кратким сухим сезоном или без него. Почвы ферраллитные, определяемые по степени ненасыщенности, оглеению или присутствию плинтита.

2. Области почв с непродолжительным сухим сезоном. Преобладают железистые тропические почвы, отличающиеся по наличию латеритного панциря и по оглеенности.

X. Формация пустынных карбонатных засоленных почв. Слабое выветривание. Сильное влияние материнских пород. Главные процессы: карбонатизация, ожелезнение при обезвоживании, соленакопление. Широко развиты эоловые процессы. Образование регов, такыров, солончаков, гипсовых кор — остаточных и современных.

Тропические и субтропические пустыни сформировались в результате аридизации влажных областей тропиков и субтропиков, поэтому почвы развиты по большей части на сильно выветренных породах или на щебнистом и галечниковом материале. Освоенность слабая в целом и значительная по крупным долинам.

Суббореальные пустыни сформированы на менее выветренных континентальных породах, на коренных породах и на широко распространенных аллювиальных равнинах, конусах выноса. Освоенность значительная при орошении, но приурочена главным образом к аллювиальным равнинам.

XI. Формация вулканических относительно молодых почв на периодически возобновляющихся осадках из пеплов, туфов, лав. Преобладает геохимический вынос подвижных продуктов выветривания и почвообразования. Главные процессы: значительное гумусонакопление, десиликация, частичный вынос оснований, неосинтез аморфных аллофаноидов и окристаллизованных глинистых минералов. Почвы распространены в разных климатических зонах, что влияет на разнородность их свойств, на выщелоченность, ожелезненность и насыщенность.

Вулканические почвы холодного и умеренного климата находятся в основном под лесами. Вулканические почвы в тропиках и субтропиках широко осваиваются под пищевые и технические культуры. Они обычно более плодородны, чем почвы окружающих территорий.

XII. Формация засоленных и щелочных почв различных климатических поясов. Характерно современное и недавнее влияние минерализованных грунтовых и поверхностных вод, а также остаточное влияние древних соленосных пород. Почвы — солонцы, солоди, солончаки, такыры, шоры (себхи), сернистые мангры. Осваиваются частично солонцы, солоди и такыры.

В особую группу выделены почвы горных областей (табл. 2), расположенные в различных климатических зонах. Это области с преобладанием геохимического выноса, эрозии, денудации, со сползанием по склонам продуктов выветривания и почв. Интенсивность выветривания различна по вертикальным зонам. Почвы щебнисты. Почвенный покров фрагментарен. Значительно влияние экспозиции. На высокогорных плато почвообразование специфично.

Горные области имеют большое значение в жизни каждой страны. Ледниковые зоны гор являются источниками водообеспечения многих рек. Альпийские луга и степные зоны служат ценными пастбищными угодьями. Зоны с коричневыми и бурыми лесными почвами используются выборочно под сады и виноградники. Кроме того, горные массивы благодаря выносу мелкозема на окружающие равнины снабжают эти области элементами минерального питания растений. Горы являются барьерами, которые то задерживают, то аккумулируют влажные потоки воздуха, оказывая влияние на климат. Особо выделены группы почв:

1) древние почвы и коры, сохранившиеся как реликты (например, пелосоли, латериты), а также коры, образовавшиеся в разное время, — карбонатные, гипсовые; 2) неразвитые почвы на различных породах; 3) эоловые пески разного минералогического состава и происхождения; 4) аллювиальные почвы.

Таблица 1

Площади почв равнинных территорий мира по формациям

Почвенно-биоклиматические формации и дополнительные выделы	Площадь, тыс. кв. км	% от площади	
		обитаемой суши	всей суши земного шара
Криогенные нейтральные и слабокислые насыщенные почвы арктического климата	716,1	0,53	0,48
Криогенные слабокислые и кислые почвы субарктического климата	3 945,0	2,90	2,63
Кислые сильно промерзающие или мерзлотные почвы бореального холодного климата	4 777,4	3,52	3,19
Кислые и слабокислые почвы бореального умеренно холодного климата	12 703,9	9,36	8,47
Нейтральные или щелочные почвы суббореального умеренно теплого климата	7 866,6	5,79	5,25
Нейтральные и слабощелочные почвы субтропического сухого климата	8 177,1	6,04	5,46
Ферсиаллитные кислые, реже нейтральные почвы влажного субтропического климата	5 126,0	3,78	3,42
Слабокислые и нейтральные почвы сухого тропического климата	11 586,2	8,52	7,74
Аллитные и ферраллитные кислые почвы влажного тропического климата	23 741,4	17,48	15,83
Карбонатные засоленные пустынные почвы	9 316,5	6,86	6,22
Вулканические, относительно молодые почвы	722,5	0,53	0,48
Засоленные и щелочные почвы, в основном аридного и полуаридного климата	2 404,2	1,77	1,60
Древние почвы и коры разных зон	355,1	0,26	0,23
Щебнистые, скелетные почвы	3 179,4	2,33	2,11
Пески разных зон	7 041,5	5,20	4,71
Пойменные аллювиальные почвы для всех зон	3 708,9	2,73	2,48
Всего:	105 367,8	77,60	70,30

Примечание. В общую площадь включается также площадь Антарктиды, составляющая 14 107 тыс. кв. км, или 9,41% от поверхности всей суши земного шара. — *Ред.*

Таблица 2

Площади почв горных территорий мира по природным поясам

Почвы горных поясов	Площадь, тыс. кв. км	% от площади	
		обитаемой суши	всей суши земного шара
Альпийские, субальпийские и таежные подзолистые	9 282,3	6,84	6,20
Серые и бурые лесные	3 946,0	2,91	2,64
Степные	1 214,5	0,90	0,81
Пустынные	783,3	0,57	0,52
Коричневые и сероземы	3 152,6	2,33	2,11
Желтоземы и красноземы	1 149,5	0,84	0,76
Тропические (ферраллитные)	2 638,5	1,94	1,75
Высокогорные	2 933,4	2,16	1,96
Неразвитые	1 618,8	1,20	1,08
Всего:	26 718,9	19,69	17,83

ПОЧВЫ ЕВРАЗИИ

ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Самый большой материк земного шара — Евразия занимает с островами 54 870 тыс. кв. км (36,6% от площади суши всей планеты). На горные территории приходится 16 383,8 тыс. кв. км (29,86%).

На этом материке можно встретить почти все мировые почвенные группы, отличающиеся своеобразием, которое связано с обширностью материка и наличием разных природных зон, удаленностью большей части его территории от океанов и их влиянием лишь по периферии. Нигде мы не встречаем таких мощных и высоких горных цепей, таких обширных ледниковых отложений, перевеянных песков, засоленных почв и болот. Наряду с суровой, контрастной по природным условиям территорией Центральной Азии на материке имеются зоны с благоприятным для человека климатом и хорошими почвами. В Евразии имеются лучшие почвы мира: черноземы, замечательные «хлопковые почвы» Индии, «рисовые почвы» Юго-Восточной Азии и Японии. Кроме того, здесь имеются обширные продуктивные пастбища полупустынь и части пустынь, а также почвы под виноградниками и разнообразными пищевыми культурами.

Структура рельефа и почвенно-растительного покрова Евразии весьма сложная. На обширных равнинах отчетливо прослеживается широтная почвенная зональность. Большая протяженность почвенных зон позволяет установить специфичность почвообразования в направлении с запада на восток в зависимости от динамики гидротермических режимов, определяемых близостью к океанам или внутриконтинентальным положением зон.

Горные сооружения оказывают громадное влияние на прилегающие равнины, перераспределяя воздушные массы и осадки. Кроме того, в горах формируется сток многих рек за счет ледникового питания; значительно влияние горных массивов на состав «твердого стока» (вынос продуктов разрушения горных пород). В итоге — широтное распределение почвенных зон вблизи гор приобретает иные очертания, образуются подгорные пояса с более гумидными почвами, чем на окружающих равнинах. Особенности почвенного покрова в горах связаны с высотной поясностью, положением почв на склонах, внутри горных цепей или на возвышенных плато (типа Памира).

Развитие почвенных процессов в пределах почвенных поясов отличается специфичностью геохимических закономерностей.

В арктическом поясе господствует физическое (морозное) выветривание, отмечается относительное накопление слабо разлагающегося органического вещества фульватного состава, некоторое ожелезнение.

В субарктическом поясе наблюдается кроме интенсивного физического выветривания и химическое, что сопровождается некоторым неосинтезом глин (слабым), накоплением гидроокислов железа и алюминия; значительно оглеение, надмерзлотное иллювиирование.

В бореальном поясе значительную роль все еще играют мерзлотные явления и оглеение, заболачивание, торфонакопление. Выветривание слабое в бореальном холодном климате и среднеинтенсивное в бореальном умеренно холодном климате, для которого кроме отмеченных процессов характерно оподзоливание, лессиваж. Неосинтез глин слабый (при подзолистом процессе) или отсутствует, а иногда и заметный (в бурых лесных почвах).

Основные почвы: глее-мерзлотные, мерзлотно-таежные, таежные ожелезненные, кислые неоподзоленные, подзолистые, в меньшей степени серые и бурые лесные почвы.

В суббореальном поясе выветривание минеральной части профиля почв среднее, слабое. В пределах этого пояса формируются степные, полупустынные и пустынные почвы. В степях (черноземы, каштановые почвы) выветривание протекает в слабощелочной среде с образованием сложных органо-минеральных комплексов, с накоплением разновозрастного

Районирование почв Евразии

Формация криогенных нейтральных и слабокислых насыщенных почв арктического климата. Почвы — арктические типичные гумусные

Формация криогенных слабокислых и кислых почв субарктического климата

Фация океанического климата. Почвы — тундровые грубогумусные глеевые, тундровые торфянисто- и торфяно-глеевые

Фация континентального климата. Почвы — арктотундровые гумусные глееватые, тундровые глеевые и иллювиально-гумусные

Формация кислых сильно промерзающих или мерзлотных почв бореального холодного климата

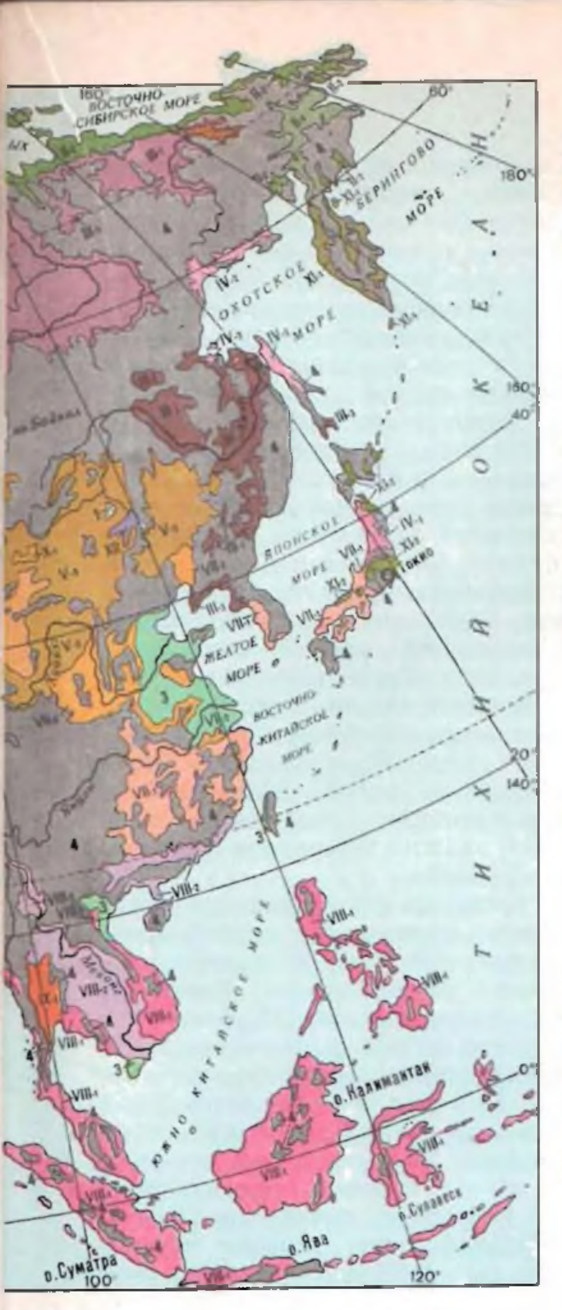
Фация резко континентального климата. Почвы — глее-мерзлотные, мерзлотно-таежные кислые, оподзоленные и карбонатные, мерзлотно-таежные палевые, серые лесные глубоко-промерзающие

Фация континентального климата. Почвы — глее-таежные, подзолистые глубинно-глееватые, глеево-подзолистые, подзолы иллювиально-гумусные, дерново-подзолистые обычные и со вторым гумусовым горизонтом, серые лесные

Фация континентально-муссонного климата. Почвы — бурые лесные и оподзоленные, оглеенные

Формация кислых и слабокислых почв бореального умеренно холодного климата

Фация океанического и субокеани-



ческого климата. Почвы — подзолистые и подзолы иллювиально-гумусные и иллювиально-гумусно-железистые, дерново-подзолистые, бурые лесные типичные, кислые, эутрофные и лессивированные, рендзины

Фация субконтинентального умеренного климата. Почвы — глее-подзолистые, дерново-подзолистые обычные и палевые, бурые лесные оподзоленные, серые лесные

Формация нейтральных и щелочных почв суббореального теплоумеренного климата

Фация субконтинентального климата. Почвы — черноземы обыкновенные и южные мицеллярно-карбонатные

Фация континентального климата. Почвы — черноземы типичные, оподзоленные, выщелочные и южные, каштановые и светлокаштановые, большей частью солонцеватые, конкреционно-карбонатные с гипсом; бурые полупустынные конкреционно-и пропитанно карбонатные с гипсом

Фация резко континентального климата. Почвы — каштановые и светло-каштановые мучнисто-карбонатные безгипсовые, бурые полупустынные маломощные безгипсовые, черноземы маломощные обыкновенные, черноземы маломощные южные и бескарбонатные

Формация нейтральных и слабощелочных почв субтропического сухого климата

Фация сухого субтропического климата. Почвы — коричневые, красные средиземноморские на древних корах, чёрные субтропические и красные рендзины

Фация полупустынного субтропического климата. Почвы — сероземы, серо-коричневые

Формация ферсиаллитных кислых, реже нейтральных почв влажного субтропического климата

Фация влажного муссонного климата. Почвы — красноземы и желтоземы, бурые красноватые

Фация муссонно-континентального климата. Почвы — хейлуту, желто-и буровато-коричневые, коричневые малокарбонатные, серо-коричневые мицеллярно-карбонатные

Формация аллитных и ферраллитных кислых почв влажного тропического климата

Области очень влажного климата. Почвы — ферраллитные сильно-средне-и слабо ненасыщенные, эутрофные и латеритные оподзоленные

Области с заметно выраженным сухим сезоном. Почвы — железистые тропические, красные тропические

Формация слабокислых и нейтральных почв сухого тропического климата

Области с сухим сезоном более 4 месяцев. Почвы — красно-бурые субаридные с карбонатными конкрециями

Области с длительным сухим сезоном. Почвы — черные тропические

Формация пустынных карбонатных засоленных почв

Суббореальные пустыни. Почвы — серо-бурые, примитивные пустынные крайне аридные, такыровидные, такыры, песчаные пустынные

Субтропические и тропические пустыни. Почвы — красно-бурые пустынные и гаммады

Формация вулканических относительно молодых почв

Холодный климат. Почвы — лесные вулканические охристо-подзолистые и охристые, вулканические слоисто-пепловые

Умеренный и субтропический климат. Почвы — андосоли обычные, брюнифицированные, оподзоленные

Тропический климат. Почвы — андосоли ненасыщенные и насыщенные

Формация засоленных и щелочных почв различных термических поясов. Почвы — такыры, солоди, солончаки, шоры, сернистые мангры

1 Пески разных зон.

2 Щебнистые скелетные (неразвитые) почвы

3 Почвы аллювиальных равнин

4 Почвы горных областей

органического вещества, связанного в основном с основаниями и слабо мигрирующего по профилю. Соленакопление отмечается в южных частях степной зоны в связи с остаточным засолением, слабой дренированностью. В пустынях глинообразование очень слабое. Отмечается пылеобразование, биогенное накопление карбонатов и небольшое гумусообразование. Часто отсутствует сплошной почвенный покров, мощность почв (серобурые) малая (30—50 см), что определяется глубиной проникновения атмосферных осадков; характерны аккумуляция и миграция солей. Широко распространены перевеянные пески и древние аллювиальные наносы.

Почвы суббореального пояса сформированы в послеледниковые эпохи и в плиоцене. Более древние почвы — на пенепленах Урала, на мелкосопочнике Казахстана и в областях выхода кристаллических древних пород.

В суббореальном поясе свойства почв заметно отличаются по фациям. Особенно слабое почвообразование наблюдается в почвах фации крайне континентального климата. Отмечается и различный характер биогенной аккумуляции и природы гумусовых веществ. В степных зонах континентальной фации гумусообразование замедленное, карбонатность пониженная, так как почвы здесь менее увлажнены и климатические условия малоблагоприятны — суровая и малоснежная зима, сухая весна. Каштановые почвы континентальной фации отличаются укороченным профилем. а количество фульвокислот в составе гумуса выше, чем в субконтинентальной фации. В бурых полупустынных почвах субконтинентальной фации количество гумуса колеблется от 1 до 2—3%, а в континентальной оно менее 1%. В пустынях фации континентального климата отсутствует горизонт гумусовой аккумуляции, малое количество гумуса (менее 0,2%) обнаруживается пятнами около крупных корней.

Субтропический пояс не располагается сплошной полосой, он прерывается горами Памира, Тибетского нагорья, Куньлуня и др. В сухом субтропическом климате (средиземноморские области) в пределах юга СССР, Ирана, Сирии, Афганистана, Турции к зональным почвам относятся сероземы, серо-коричневые почвы, хейлуту (в полупустынной фации в Китае), коричневые, черные субтропические, красные средиземноморские почвы (в сухой субтропической фации). Интенсивность почвообразования в условиях теплого сухого климата с небольшим количеством осадков (около 400—600 мм) незначительная. В нейтральной и щелочной среде выветривание замедленное с сохранением достаточного количества первичных минералов. Современные и реликтовые карбонаты присутствуют во всех почвах. Выщелачивание почв небольшое; карбонаты, органическое вещество, железо не выносятся за пределы почвенного профиля, а вынос легкорастворимых солей частичный. Карбонаты часто образуют конкреции или коры, а железо выделяется в форме пленок на минералах. Смена сухого и влажного периодов приводит к рубефикации.

Во влажных субтропиках почвообразование протекает в кислой среде под влиянием быстро минерализующегося органического вещества фульватного состава. Карбонаты и легкорастворимые соли отсутствуют. Глинообразование интенсивное (охватывает 3—4 м) с частичным распадом силикатных пород и образованием каолинита. По мощности профиля (2—4 м), отсутствию латеритообразования, по слабому выносу кремнезема и алюминия почвы влажных субтропиков выветриваются слабее, чем почвы влажных тропиков. Основные почвы: красноземы, желтоземы, бурые, красноватые.

Субтропические зоны унаследовали от тропических зон ферраллитные продукты выветривания.

В тропическом поясе интенсивность почвообразования максимальная. Эта интенсивность приобретает большое значение, так как тропический режим существует с третичного периода и накопление продуктов выветривания не прерывалось ледниковой эпохой, как в умеренных широтах. Колебания же климата (чередование влажного и сухого режимов) имели место и приводили к накоплению пролювия, коллювия, которые затем вовлекались в почвооб-

разование. Во влажных тропиках при большом количестве осадков (более 2000 мм) и при постоянно высокой среднегодовой температуре (25—26 °С) происходит интенсивное разрушение первичных минералов, миграция продуктов выветривания, их частичный синтез и аккумуляция. Почвы — ферраллитные, сильно-, средне- и слабонасыщенные, эутрофные и латеритные оподзоленные. Почвы кислые, с фульватным гумусом — светлым, очень подвижным, неполимеризованным или слабополимеризованным.

Значительные площади заняты территориями с заметно выраженным сухим сезоном, где распространены железистые и красные тропические почвы. Мощность этих почв меньше (до 2—2,5 м), так как выветривание ослабевает в связи с меньшим количеством осадков и наличием сухого сезона. В железистых почвах содержится больше невыветренных минералов, чем в ферраллитных.

При удлинении в тропиках сухого сезона до четырех месяцев и более формируются красно-бурые субаридные почвы (мощностью до 1 м) с карбонатными конкрециями и черные тропические почвы. Возникает режим затрудненного дренажа. Вследствие этого из почв не удаляются основания и создается благоприятная среда для развития этих особых почв с глинистыми минералами типа монтмориллонита, иллита.

Наибольшие площади в Евразии заняты кислыми и слабокислыми почвами бореального климата под лесами и пашнями (7061,5 тыс. кв. км), нейтральными слабощелочными степными почвами (5325,4 тыс. кв. км). На втором месте по занимаемой площади стоят кислые сильно промерзающие и мерзлотные почвы (4151,0 тыс. кв. км), а на третьем — ферраллитные (3449,7 тыс. кв. км) и пустынные (3061,9 тыс. кв. км).

Наиболее плодородные почвы — черноземы (2491,0 тыс. кв. км). Широко используются в Европе нейтральные бурые лесные (1524,0 тыс. кв. км) и коричневые (1005,1 тыс. кв. км) почвы.

Указанные почвы освоены под зерновые культуры, садоводство и огородничество. В пустынных зонах применяется орошение, что формирует особый тип окультуренных, или оазисных, почв. Эти почвы используются под пищевые, технические культуры и более всего под хлопчатник.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ

До 1880 г. изучение почв в Европе проводилось на основе агрогеологических концепций. Почву рассматривали как землистую горную породу с примесью органических веществ. При оценке и учете земельных участков использовались геологические карты, в которых контуры плохо увязывались с распространением почв. Существенным недостатком агрологии было рассмотрение в почвах только верхних 30-сантиметровых слоев. Не было создано всеобъемлющей классификации почв.

Однако в Западной Европе в конце XVIII в. в работах экономистов, геологов, агрономов, по словам И. А. Крупеникова, «знание о почвах продвинулось очень далеко. Почвоведение еще не стало наукой, но взгляд на почву стал более научным» (Крупеников, 1981, с. 99). В это же время изучение почв в России знаменовалось весьма важными работами М. В. Ломоносова, который написал трактат «О слоях земных» и дал описание природных зон России.

С 1880 г. в России возникла самостоятельная естественноисторическая наука — почвоведение, основоположником которой был В. В. Докучаев (1846—1903). Он дал научное определение почвы, создал учение о факторах почвообразования, разработал генетическую классификацию почв, открыл закон зональности почв, разработал новые методы изучения и картографирования почв в поле, а также внес большой вклад в теорию и практику охраны и повышения плодородия почв. Работы В. В. Докучаева завершились печатанием его классических трудов: «Наши степи прежде и теперь» (1882) и «Русский чернозем» (1883).

Вторым крупным этапом в развитии почвоведения в России были экспедиции и отчеты по ним Переселенческого управления. За семь лет было организовано сто экспедиций, в

которых наряду с почвоведами работали ботаники и агрономы. Исследовались основные земледельческие районы Европейской части России, Сибири, Дальнего Востока, Туркестана (Средней Азии). Были определены закономерности образования почв на равнинных и горных областях и наиболее характерные почвы, впоследствии названные типами. Составлены обзорные почвенные карты многих регионов. Этим завершился предреволюционный период развития почвоведения в России.

В послереволюционный период большую роль сыграли работы представителей докучаевского почвенно-генетического направления: К. Д. Глинки, В. И. Вернадского, К. К. Гедройца, Е. Н. Ивановой, С. С. Неуструева, Л. И. Прасолова, Б. Б. Полынова, И. В. Тюрина. В этот период вплоть до второй мировой войны перед почвоведением стояли многочисленные задачи в связи с развитием экономики страны. Были организованы почвенные агрохимические научно-исследовательские работы в республиканских, краевых и областных учреждениях. Разрабатывались классификации почв, составлялись почвенные и агрохимические карты разных масштабов. Огромное значение получили исследования К. К. Гедройца о почвенном поглощающем комплексе, работы И. В. Тюрина по составу и свойствам органического вещества почв, труды И. Н. Антипова-Каратаева по изучению физико-химических свойств почв, работы А. А. Роде по водной физике почв, труды И. П. Герасимова, Е. Н. Ивановой и В. М. Фридланда по генезису, географии и картографии почв, В. А. Ковды по засоленным почвам и теории почвоведения и др. Эти капитальные труды явились научной основой мелиорации, классификации почв и их общей геохимии (В. Р. Волобуев, М. А. Глазовская).

Составление почвенных карт проводилось в разных масштабах. Характерная черта отечественной картографии почв — создание общих концепций по генезису и географии почв. Обзорные карты создавались и индуктивным способом; одновременно общие идеи служили основой для крупномасштабной картографии, которая являлась важнейшим ключом для проверки общих систем. За этот период в СССР были накоплены значительные картографические материалы. Большое влияние на разработку генезиса и классификации почв оказали работы К. К. Гедройца. Появились почвенные карты также в Венгрии, Румынии, Чехословакии, в Финляндии (Б. Фростерус), в Швеции (О. Тамм), в Испании (дель Виллар). Была составлена почвенная карта в Германии. В начале XX в. появились работы немецких ученых Е. Раманна и Е. Бланка. Делались в основном крупномасштабные карты регионов. Обзорные карты составлялись позднее.

После второй мировой войны к современному периоду почвоведение получило широкое распространение во всех странах мира.

В странах Западной Европы были составлены почвенные карты крупных масштабов и обзорные от масштаба 1:1 млн. до масштаба 1:2,5 млн. Значительным обобщением этих материалов послужила почвенная карта Европы масштаба 1:2,5 млн. под редакцией Р. Дюдаля, Р. Тавернье, Д. Осмонда. Карта была опубликована ФАО в 1967 г. В составлении этой карты и объяснительного текста участвовали все ведущие почвоведы Западной и Восточной Европы — более 30 человек.

Для стран Азии следует отметить почвенные карты Монголии, Китая, Вьетнама, Ирана, Сирии, Японии, Индии, Бирмы, Индонезии. Все эти карты сопровождались объяснительными текстами.

Как известно, уровень науки определяется состоянием в ней специальной классификации. В настоящее время созданы классификации почв, основанные на химических и минералогических свойствах почв (Франция, Бельгия), а также на основании генезиса и связей с биоклиматическими факторами (СССР, Румыния, Болгария).

Однако указанные системы классификаций постепенно сближаются в результате коррелятивных совещаний и международных конгрессов. Это сближение можно проследить на обзорных почвенных картах, таких, как почвенные карты СССР,

Франции, Румынии в масштабе 1:1 млн.; почвенные карты в масштабе 1:2,5 млн. Европы, а также отдельных стран.

В большинстве стран Азии к настоящему времени разработаны классификации и составлены почвенные карты с учетом специфики почв и их сельскохозяйственного использования.

Таковы классификации вулканических почв и почв под рисом в Японии, черных тропических почв в Индии, тропических латеритных почв Юго-Восточной Азии. Многовековое освоение почв в Китае также учитывается при их использовании.

Следует отметить, что в настоящее время почвы Евразии изучены в разных частях неравномерно. В достаточной степени детально охарактеризован почвенный покров зарубежной Европы, во многих странах которой составлены крупномасштабные карты и огромное количество карт разных масштабов, а также начаты работы по составлению «банков» для учета свойств почв. Хорошо исследована Европейская часть СССР, для которой имеются превосходные многочисленные почвенные карты разных масштабов. Так же детально изучены почвы Средней Азии и Казахстана, обширные районы Сибири и Дальнего Востока. Для севера Сибири СССР имеются только обзорные карты.

К настоящему времени оказались хорошо исследованными почвы Монголии, Бирмы, Вьетнама, Японии, Южной Кореи, острова Тайвань, Индонезии, Таиланда, Бангладеш, Пакистана, Ирана, Сирии, Ирака. Большинство же горных районов Евразии, лесопокрытые территории Южной и Юго-Восточной Азии, а также пески обследованы лишь рекогносцировочными маршрутами. Для почвенных карт этих территорий использованы общегеографические материалы. Это составляет более 70% площади всей Азии.

В изучении почв зарубежной Европы и Азии принимали участие и советские почвоведы. Начиная с 1924 г. результаты этих работ опубликовали: по Монголии — Б. Б. Полынов и В. И. Лисовский (1930), Н. Н. Лебедев и Ю. С. Неуструев (1930), И. П. Герасимов и Е. М. Лавренко (1952), Н. А. Ногина и другие (1977); по Ирану — М. П. Петров (1945); по Афганистану — В. Г. Попов и другие (1977); по Китаю — В. В. Егоров, Г. В. Захарьина и другие (1961), В. А. Ковда (1957, 1959), И. П. Герасимов (1958), С. В. Зонн (1964) и другие; по Пакистану и Вьетнаму — В. М. Фридланд (1964, 1968); по Бирме — И. И. Карманов (1965), М. С. Симакова, Б. Г. Розанов, И. М. Розанова (1961—1963); по Шри-Ланке — И. П. Герасимов (1960, 1964); по странам Скандинавии — М. А. Глазовская (1964) и др.

Обзорные почвенные карты по Европе и Азии входили в состав различных карт мира, начиная с первых почвенных карт К. Д. Глинки (1906, 1915, 1927), Л. И. Прасолова (1937), Штремме (1935) и кончая картами под редакцией И. П. Герасимова (1964), под редакцией В. А. Ковды и Е. В. Лобовой (1975), почвенной картой мира ФАО / ЮНЕСКО (1971 — 1975) — главный редактор Р. Дюдаль.

Последние две карты изданы соответственно в масштабах 1:10 млн. и 1:5 млн. и являются наиболее полными сводками для почв Евразии.

Большое значение в развитии почвоведения как в Европе, так и в других странах имели международные почвенные конгрессы. Первый конгресс был организован в США в 1927 г., а второй — в 1930 г. в СССР. Затем состоялись следующие конгрессы: в Англии — в 1935 г., в Голландии — в 1950 г., в Бельгийском Конго (ныне Заир) — в 1954 г., во Франции — в 1956 г., в Румынии — в 1964 г., в США — в 1960 г., в Австралии — в 1968 г., в СССР — в 1974 г., в Канаде — в 1978 г., в Индии — в 1982 г.

В результате работ этих международных почвенных конгрессов были созданы специальные комиссии по различным разделам почвоведения, что свидетельствует о значительном расширении и углублении теории и практики почвоведения, которое к настоящему времени приобретает значение фундаментальной науки.

ФОРМАЦИИ (БИОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОЯСА)*

ФОРМАЦИЯ КРИОГЕННЫХ НЕЙТРАЛЬНЫХ И СЛАБОКИСЛЫХ НАСЫЩЕННЫХ ПОЧВ АРКТИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Почвы этой формации распространены на островах Северного Ледовитого океана (Шпицберген, Земля Франца-Иосифа, Северная Земля, северная часть Новосибирских островов и др.) и на севере полуострова Таймыр. Южная граница проходит примерно по 75° — 77° с. ш. Площадь формации достигает 65,4 тыс. кв. км.

Среднегодовая температура: −11, −16°С; в январе от −27 до −36°С, в июне от +0,7 до +1,6°С. Период с температурой выше 0° составляет около двух месяцев (июль, агвуст), однако в эти месяцы температура может опускаться до −4°С. Безморозный период меньше 15 дней. Абсолютный минимум достигает −50, −60°С. Осадки выпадают преимущественно в твердом виде в количестве 100—300 мм.

Основные типы рельефа — плато с останцовыми возвышенностями, расчлененные троговыми долинами, а также высокие и низменные равнины. В формировании рельефа большое значение имела абразия и аккумуляция, экзарация, ледниковая и водно-ледниковая эрозия и аккумуляция. В результате на поверхности развиты гляциально-экзарационные котловины, цирки, кары, холмисто-моренные образования, террасы, береговые валы, каменные россыпи, дефляционные останцы и др.

Характерные формы микрорельефа создают полигональные и структурные грунты. Полигоны образуются от сильного морозного выветривания зимой и усыхания летом, а структурные грунты — от многократного замерзания и оттаивания деятельного слоя, приводящих к перемещению и сортировке механических элементов грунтов (Семенов, 1970).

* В разделы формаций входит также характеристика дополнительных выделов — песков, щебнистых и скелетных почв, древних почв и кор и др.

Основные формы ледникового покрова, занимающего значительные площади на островах, — разобщенные ледниковые щиты и купола.

Растительность крайне разреженная. Господствуют водоросли, накипные и другие лишайники, мхи; число видов цветковых растений весьма незначительно.

Почвообразующие породы — щебнистый элювий и делювий массивных кристаллических или плотных осадочных пород, известняков и доломитов, базальтов и долеритов, а также моренные, морские и аллювиальные отложения различного механического состава, преимущественно сильно щебнисто-каменистые.

Тип арктических пустынь впервые выделен Е. Н. Ивановой (1956). Особенности этих почв рассмотрены в работах Б. Н. Городкова (1939), Ю. А. Ливеровского (1964), И. С. Михайлова (1960, 1970), Л. С. Говорухи (1962) и др.

В развитии арктических почв большую роль играет мерзлота, которая определяет интенсивность выветривания, температурный и водный режимы грунтов и почв. Сезонное оттаивание имеет короткий период (1,5 — 2 месяца) и происходит на небольшой глубине (до 30—50 см), причем температура деятельного слоя даже в это время близка к нулю. Поэтому био- и геохимические процессы замедлены, а с конца августа и до начала июля отсутствуют (Михайлов, 1962). Господствует физическое выветривание, приводящее к формированию грубообломочной, слабобиогенной и слабовыщелоченной коры выветривания (Таргульян, Караваева, 1964).

Почвы формируются преимущественно на участках с мелкоземом и в основном фрагментарно и комплексно, что связано с комплексностью растительности, развивающейся избирательно соответственно условиям рельефа, экспозиции, увлажнению, характеру материнских пород. Кроме комплексности характерна полигональность — почвы разбиты вертикальными морозобойными трещинами шириной до 2 см. Почвенный профиль укороченный (до 40—50 см), причем мощность часто изменяется, иногда с выклиниванием отдельных

горизонтов или даже всего профиля. В почвах отсутствует горизонт кислой подстилки A_0, а также горизонт B; характерна значительная скелетность, отсутствие оглеения, криогенное накопление окислов железа в верхних горизонтах, весьма слабое передвижение веществ по профилю или оно отсутствует.

Наиболее распространены арктические (типичные) почвы, развитые главным образом на невысоких плато, плакорных водораздельных возвышенностях и на абразионно-аккумулятивных морских террасах под мохово-разнотравно-злаковой растительностью (общее покрытие 10—30%) по морозобойным трещинам и трещинам усыхания. Физическое выветривание создает преобладание полиминеральных песчаных фракций. Количество ила малое, причем он специфичен, — это гидрослюды и аморфные гидроокислы железа. В трещинах вокруг полигонов содержится 4—9% гумуса, а иногда и больше, книзу он резко уменьшается.

В малогумусных почвах гумуса содержится не более 3%, и его содержание постепенно уменьшается вглубь, достигая в надмерзлотном горизонте 1,5 — 2%. Отношение Сгк:Сфк равно 0,3 — 0,7. Преобладают малоподвижные фульваты и гуматы кальция; значительно содержание негидролизуемого остатка.

Реакция почв слабокислая и нейтральная (pHв — 6—7), реже слабощелочная. Емкость поглощения — 5—15 мг-экв на 100 г почвы. Степень насыщенности катионами высокая — 90—99%, что связано с весьма малой интенсивностью выщелачивания кальция и магния, образующихся из первичных минералов. Верхние горизонты содержат много подвижного железа — до 1000 мг/100 г почвы, особенно в почвах на базальтах и долеритах.

Арктические пустынные почвы встречаются в более суровых условиях под обедненной, сильно разреженной (на расстоянии друг от друга в несколько метров) растительностью в виде куртин из мхов, лишайников с единичными экземплярами цветковых. Значительные пространства здесь занимают щебнистые элювиально-делювиальные отложения, каменные россыпи, эоловые пески.

Для этих почв характерна дискретность гумусовых горизонтов (Говоруха, 1970), которые развиваются в виде гнезд или карманов под дерновинами растений. На оголенных участках грунты слабо затронуты почвообразованием или покрыты тонкой почвопленкой с сине-зелеными водорослями.

В комплексе с арктическими пустынными почвами развиты арктические болотные (на участках, увлажняемых талыми проточными водами ледников), преимущественно неоглеенные почвы со слабо дифференцированным профилем. В устьях рек, заливаемых морскими водами, встречаются маршевые солончаки, а на птичьих базарах — биогенные аккумуляции.

ФОРМАЦИЯ КРИОГЕННЫХ СЛАБОКИСЛЫХ И КИСЛЫХ ПОЧВ СУБАРКТИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Почвы формации распространены на островах от Чукотского полуострова до Северного моря и Атлантического океана (острова Врангеля, Новосибирские, Медвежьи, Ляховские, Большой Бегичев, С. Кирова, Белый, Новая Земля, Вайгач, Колгуев, Фарерские, Шетландские, Исландия и др.), а также на побережье Евразиатского материка по южной границе от 72° с. ш. (Таймыр) до 66—68° с. ш. (бассейн Колымы и Чукотка), затем эта граница поднимается до 69,5° (Кольский полуостров) и далее довольно резко снижается до 65—63° с. ш. (Исландия) и 60° с. ш. (Шетландские острова). Общая площадь почв формации — 1715,0 тыс. кв. км.

Выделяются две фации: океанического климата (593,0 тыс. кв. м) и континентального климата (968,4 тыс. кв. км). Значительные площади находятся под гидроморфными почвами — 153,6 тыс. кв. км.

Фация океанического климата.

Почвы этой фации — тундровые грубогумусные глеевые, тундровые торфянисто- и торфяно-глеевые, дерново-глеевые, тундровые глеевые оподзоленные и аркто-тундровые грубогу-

мусные глеевые. Распространены узкой полосой по побережьям Норвежского и Баренцева морей до Уральских гор по южной границе 65—69° с. ш., а также в бассейнах рек Анадыря и Пенжины, на островах Исландия, Фарерских, Шетландских, Колгуев, Вайгач и др.

Климатические условия в западных районах определяются влиянием океанов. Среднемесячные температуры колеблются от 0° (Исландия) до −8, −11° (Кольский полуостров) и до −19°С (Воркутинские тундры). Правильнее было бы выделить кроме океанической и континентальной фаций еще субконтинентальную. Лето непродолжительное, прохладное с тем-

Ландшафты тундры

пературой июля во всех частях от +8° до +13,5°С. Абсолютный минимум −45°, −54°С, а максимум +32°С. Продолжительность безморозного периода изменяется от 60 дней на востоке до 110 дней на западе. Количество годовых осадков до 300—500 мм, а в некоторых районах и больше. Испаряемость — 150—300 мм в год, что создает избыточное увлажнение.

Растительный покров характеризуется неоднородностью, комплексностью в большей степени, чем в Арктике. Ведущая роль в растительном покрове принадлежит мхам, лишайникам, но также и травам, кустарничкам, а в южной части тундры — и невысоким кустарникам.

На большей части территории господствуют равнины с пологоувалистыми, холмистыми, увалисто-холмистыми формами, с большим количеством термокарстовых озер и болот, а также бугристых торфяников. На высоких речных и морских террасах преобладают гряды, а на низких песчаных междуречьях — холмы, котловины, местами с небольшими дюнами. Абсолютные высоты — от 30 до 200 м. Микрорельеф пятнисто-бугорковатый, крупнобугорковатый. На Кольском и Скандинавском полуостровах микрорельеф пучения выражен в меньшей степени, чем на остальной территории описываемой фации в связи со щебнистостью почвообразующих пород и почв. В верхней и средней частях крутых склонов увалов часто развиты солифлюкционные террасовидные уступы. Солифлюкционные процессы особенно характерны для тундр Скандинавии.

Почвообразующие породы преимущественно моренного и флювиогляциального типа, реже морские и аллювиальные отложения, покровные суглинки, элювий коренных пород. На Кольском и Скандинавском полуостровах преобладают щебенчатые и щебенчато-каменистые породы. В Исландии значительна роль пеплового материала основного состава.

Вечная мерзлота распространена почти повсеместно в северной части восточноевропейских тундр (с глубины 40—100 см), а также в Анадырско-Пенжинской депрессии, где на водоразделах мощность ее достигает 100—200 м. На Кольском полуострове мерзлота отмечается лишь на реликтовых торфяниках. В Скандинавии вечная мерзлота отсутствует, а сезонная продолжительна.

Особенности тундровых почв освещены в работах И. Б. Арчаговой, Б. Н. Городкова, Е. Н. Ивановой и О. А. Полынцевой, И. В. Игнатенко, Н. А. Караваевой, Н. А. Крейда, Ю. А. Ливеровского и др.

Почвенный покров, как и растительный, отличается комплексностью в связи с влиянием криогенного микрорельефа.

Наиболее распространен тундрово-глеевый тип почвообразования, особенно ярко проявляющийся на глинистых породах под сомкнутой растительностью, где на фоне многолетнемерзлых грунтов развиты криогенные явления, способствующие развитию процессов пучения, бугро- и пятнообразования, термокарста, солифлюкции, образованию трещин и др. В результате часто нарушается правильность в распределении генетических горизонтов вплоть до включения одних в другие и погребений, а также образования оплывин. Широко распространена переувлажненность вследствие слабого дренажа, таяния многолетней мерзлоты, конденсации водяных паров и поглощения их мхами. Переувлажнение порождает тиксотропию отдельных горизонтов, прочно удерживающих влагу в условиях низких летних температур.

Во время дождей происходит заплывание, а при просыхании — значительное уплотнение почв. Таким процессам благоприятствует также высокое количество пылевато-иловатых фракций. В связи с переувлажнением и недостатком тепла отмечаются незначительные преобразования минералов, замедленность разложения невысокого по зольности растительного опада с образованием грубого гумуса; профиль слабо дифференцирован на генетические горизонты.

Тундровые грубогумусные глеевые почвы формируются на суглинистых и глинистых почвообразующих породах водораздельных равнин. Эти почвы входят в состав пятнисто-бугоркового микрокомплекса и развиваются под

кустарничково - мохово - лишайниковой растительностью.

Для тундровых грубогумусных глеевых почв характерно поверхностное накопление слабо разложившихся мхов и сильное оглеение верхних минеральных горизонтов при снижении степени оглеения с глубиной в связи с очень коротким сроком пребывания нижних горизонтов в оттаявшем состоянии (Игнатенко, 1979). В профиле почв отсутствуют свежие морозобойные трещины и слабо выражены гумусово-аккумулятивные горизонты. Горизонт A_0 торфянистый мощностью до 5—10 см состоит из живых мхов с отмершими их частями, опада листьев кустарников, с примесью лишайников. Горизонт АВдг (5—10 см) серовато-бурый с сизоватым оттенком, с темными пятнами или языками по старым заплывшим морозобойным трещинам, тиксотропный, в нем много корней и корневого опада слабой степени разложения, структура неясно выраженная, комковатая, имеются охристые примазки; резкий переход в более оглеенные горизонты; выделен слой минерального глея (G). Горизонт GB или BCg мощностью не более 20 см бурый с сизым оттенком и редкими гумусированными и железистыми пятнами, тоже тиксотропный, с глубины 60—70 см мерзлый, с ледяными листочками до 3 мм. Горизонт Cg оглеен в меньшей степени, мерзлый, с ледяными прослойками толщиной от 1 до 3 см.

Таким образом, деятельный слой почв тиксотропный, довольно мощный — 80—110 см.

По механическому составу почвы главным образом легкосуглинистые и суглинистые. Преобладают тонкий песок и крупная пыль. Количество ила достигает 10—25%, и он состоит из вермикулита, монтмориллонита, каолинита, хлорита, гидрослюд, смешанослойных слюда-разбухающих минералов. Основную роль в тундровых глеевых почвах составляют минералы монтмориллонитовой группы. Минеральные горизонты слабо изменены почвообразованием, что связано с очень малой длительностью теплого периода, незначительными положительными температурами, а следовательно, и малой подвижностью гумусовых веществ при застойном водном режиме, чему способствуют неглубокое залегание мерзлоты, низкая водопроницаемость почвогрунтов.

Минеральные горизонты имеют кислую рекацию (pHв — 5,1 — 5,8), довольно значительную гидролитическую кислотность (до 5—10 мг-экв). Горизонт Ag содержит до 10 мг-экв обменного кальция и 2—5 мг-экв обменного магния. В минеральном глее (G) количество этих катионов снижается до 5—6 мг-экв, а глубже возрастает до 15—20 мг-экв на 100 г почвы, особенно над вечной мерзлотой. Соответственно распределяется и степень насыщенности основаниями. Гумус кислый, грубый. Его содержится: в горизонте Ад — 2—4%, а в горизонте GB или BCд на глубине 70—80 см — 0,5 — 1,2%. Отношение Сгк:Сфк = 0,3 — 0,6 (Пономарева, 1964). Гуминовые кислоты в тундровых почвах — это «прогумусовые вещества»; они имеют низкую оптическую плотность, упрощенное строение. Присутствие гумуса на глубине объясняется криогенным массообменом, а также связано с разложением корней в горизонтах.

В пределах фации океанического климата на хорошо дренированных территориях с пятнисто-трещиноватым нанорельефом развиты **тундровые глееватые почвы**. Они в основном встречаются на острове Вайгач и в северной части Югорского полуострова на вершинах увалов и холмов преимущественно под разнотравно-осоково-моховыми сообществами. По сравнению с тундровыми грубогумусными глеевыми эти почвы менее оглеены. В них отсутствуют горизонты минерального глея. Под горизонтом Ао (0—8 см) непосредственно залегает Ag, а затем Bg, BCg и Cg. Они имеют меньшую мощность — 60—80 см, более воздухообеспеченны. Степень оглеения возрастает с глубиной.

Тундровые торфянисто- и торфяно-глеевые почвы образуются в условиях затрудненного оттока атмосферных осадков на породах разного механического состава. Они имеют торфянистый органогенный горизонт, близкое залегание многолетней мерзлоты (выше 40 см), меньшую криогенную нарушенность,

сильнокислую реакцию (рНв — 3,7—5,3), незначительное обогащение верхних горизонтов илом в связи с примесью органического вещества, наиболее высокую гидролитическую кислотность (90—120 мг-экв в торфянистых горизонтах и 7—15 мг-экв в минеральных). В северной тундре, где доминирует осока и морошка, торфянистые горизонты содержат значительное количество обменных оснований (50—70 мг-экв), а в кустарниковой тундре и лесотундре со сфагновыми и политриховыми мхами содержание обменных оснований уменьшается.

Тундровые иллювиально-гумусовые оподзоленные почвы формируются на легких породах под лишайниково-моховым покровом с карликовой березой и багульником. Эти почвы названы В. О. Таргульяном (1966) подзолистыми Al—Fe-гумусовыми. Они встречаются в лесотундре, в подзоне кустарниковой тундры на террасах рек, водораздельных равнинах, образованных древнеаллювиальными или флювиогляциальными песками и супесями. В подзоне кустарниковой тундры эти отложения полиминеральны, а в лесотундре на 90—97% состоят из остаточного кварца. В пределах кустарниковой тундры почвы развиваются при наличии многолетней мерзлоты, а в лесотундре — при ее отсутствии.

В тундровых иллювиально-гумусовых оподзоленных почвах при наличии мерзлоты (в основном в нижней части горизонта BCg или в горизонте Cg с глубины 100—120 см) выделяются следующие горизонты: Ао (до 5 см) из живого лишайникового покрова с примесью опада листьев и веточек кустарников; A_1A_2h (до глубины 10—15 см) — серый или белесоватый с коричневым оттенком, разбит морозобойными трещинами, заполненными гумусными пятнами и прожилками, связнопесчаный или супесчаный; Bh (до глубины 20—30 см) — коричнево-бурый, с охристыми пятнами и морозобойными трещинами с гумусированным материалом; Bfe — охристо- или ржаво-желтый с включениями щебня, имеющего плотные железистые пленки; BCg (с глубины 40—70 см) — желтовато-охристый с сизоватостью, мерзлый с глубины 100—120 см; Cg (со 100—130 см) — бурый с сизоватостью, пески или супеси, мерзлый.

В тундровых иллювиально-гумусовых оподзоленных почвах, в которых отсутствует многолетняя мерзлота, не наблюдаются признаки переувлажнения и оглеения. В иллювиальных горизонтах почв (Bh) отмечается относительное накопление гумуса (до 2—3%), тогда как в остальных горизонтах его содержится значительно меньше: в A_1A_2h—0,7 — 1,5%; в Bfe — 0,2 — 0,3%, а в BCg и Cg — 0,1 — 0,14%. Состав гумуса фульватный — Сгк : Сфк = 0,02—0,5. Обменные основания имеются только в подстилке, а из минеральной части они почти полностью вымыты. В обменной форме находится здесь главным образом водород. Почвы сильнокислые (рНв — 3,8 — 5,5), но слабо оподзоленные.

Все описанные тундровые почвы отличаются неблагоприятными водно-физическими и тепловыми свойствами, обладают низкой биологической активностью.

В тундрах Исландии, на Шетландских, Фарерских островах и в Скандинавии широко распространены тундровые дерновые и торфянисто-дерновые почвы. Они развиты под злаково-разнотравной или травяно-кустарничковой растительностью. Напочвенный покров образован зелеными мхами, плауном, иногда и с лишайниками. В этих почвах имеется сильно задернованный горизонт $АоA_1$, часто с накоплением сверху слаборазложившейся сухой торфянистой подстилки (Ао) мощностью до 10 см. Гумусовый горизонт A_1 (мощность от 10 до 50 см) бурый, серовато-бурый или светло-коричневый, с массой корней. Ниже выделяется светло-бурый горизонт B или желтовато-палевый горизонт BC с охристыми оттенками. Механический состав в основном супесчаный, часто с наличием щебня. Почвы гумусные (3—7%), и в их составе доминируют фульвокислоты (Сгк:Сфк — 0,1—0,9), которые вымываются вместе с полуторными окислами вниз по профилю. Почвы кислые (рНсол — 3,5—5,0). Емкость поглощения незначительная — 5—20 мг-экв/100 г почвы.

Ландшафт лесотундры

В Исландии тундровые почвы менее дифференцированы, менее кислые (pH — 4,5—6,8) в связи с привносом пеплов. Среди дерновых почв значительные площади занимают болота и торфяники. Зоны с тундровыми почвами используются как пастбища для оленей, а в Исландии и Норвегии — и для овец. На тундровых грубогумусных почвах возможно развитие культурного луговодства.

Фация континентального климата. Почвы — аркто-тундровые гумусные глееватые, тундровые глеевые типичные и иллювиально-гумусные. Эти почвы распространены на южных островах Северного Ледовитого океана (Новая Земля, Белый, С. Кирова, Большой Бегичев, Ляховские, Медвежьи, южная часть Новосибирских, Врангеля) и по азиатской части побережья этого океана. Южная граница фации проходит южнее полярного круга от Уральских гор, затем смещается к северу и на Енисее доходит до 69° с. ш., а на Лене и Таймыре — по 71—72° с. ш., далее спускается к югу; на Колыме и Чукотке — по 68—66° с. ш.

Климат в этих районах более континентальный, чем на территории распространения фации океанической. Среднегодовая температура от −4 до −15° С. Очень холодная, умеренно снежная зима со среднеянварской температурой от −15 до −35°. Лето очень холодное, средняя температура июля +2,8°, +9° С. Абсолютный минимум от −50 до −58° С. Безморозный период в северной части длится меньше 30 дней, а в южной — до 50—70 дней. Осадков, главным образом в твердом виде, выпадает 150—400 мм в год, испаряемость 50—150 мм. Это определяет избыточное годовое увлажнение. Распространена вечная мерзлота большой мощности (более 300 м). Деятельный слой — до 40—150 см.

А р к т о - т у н д р о в ы е г у м у с н ы е г л е е в а т ы е п о ч в ы находятся в северной части полуострова Ямал, Гыдан, Таймыр и к востоку от устья реки Анабар, на островах Новая Земля, Белый, С. Кирова, Большой Бегичев, Ляховские и другие, у азиатского побережья океана. Почвы занимают равнинные плакорные участки. Значительные территории заболочены или представляют собой аласы (эрозионно-термокарсто-

вые депрессии). Здесь много озер, иногда с гидролакколитами. По сравнению с арктическими пустынями еще в большей степени развит микрорельеф. Это связано с большей мощностью деятельного слоя и большей влажностью грунтов.

Результат криогенеза — образование трещинных полигонов и термокарста. Поверхность разбита сетью трещин на шестигранники со сторонами 1—15 м, эта сеть дробится трещинами на более мелкие полигоны. Трещины на отдельных участках имеют ширину до нескольких метров и глубину до 1 м. Ширина мелких трещин 1—5 см. В результате образуются в основном трещиновато-полигональные формы рельефа. На склонах микрорельеф осложняется выпучиванием, оползневыми процессами, солифлюкцией, вследствие чего рельеф приобретает вид своеобразных куполообразных, островершинных мелких бугров — байджараков (Иванова, 1962).

Почвообразующие породы — плейстоценовые суглинки, мерзлые и льдосодержащие аллювиально-озерные суглинисто-песчаные отложения с аллохтонным торфом, грубообломочный элювий — делювий коренных пород, морские песчано-глинистые отложения.

Растительность по сравнению с арктической пустыней менее разреженная. Она дифференцирована по элементам рельефа, обеднена видами. В полигональных арктических тундрах до 70% площади лишено растительного покрова, а в кочкарных тундрах — не более 30%.

Аркто-тундровые почвы характеризуются по материалам исследований Б. Н. Городкова, И. В. Игнатенко, Н. А. Караваевой, И. Т. Ливеровской, И. С. Михайлова и др.

Почвенный покров, так же как и растительность, тесно связан с криогенезом и дренированностью. Преобладают слабодренированные участки, вследствие чего аркто-тундровые почвы в различной степени переувлажнены и оглеены, с тиксотропными и мерзлотными процессами. Почвенный покров не сплошной, почвы образуют сочетания и комплексы.

Аркто-тундровые гумусные глееватые почвы формируются главным образом под злаково-разнотравно-кустарничково-моховой растительностью в микропонижениях среди полигонов на увалах. Под дерниной образуется маломощный (редко

превышающий 5 см) горизонт А коричнево-бурого или темно-коричневого цвета с серым оттенком, с большим количеством корней. Ниже выделяется темно-бурый или коричнево-бурый горизонт Bg с бледными рыжеватыми и сизоватыми пятнами, который с глубины 20—30 см переходит в бурый горизонт В без следов оглеения. С 40—50 см начинается мерзлый с льдистыми прожилками или прослоями горизонт, иногда со щебнем и глыбами пород. В некоторых почвах наблюдаются погребенные гумусовые горизонты, сохраняющиеся в результате перемещения почвенной массы.

Почвы по механическому составу преимущественно суглинистые и глинистые, реже супесчаные и песчаные, иногда щебнистые. Так же, как и для почв океанической фации, характерно преобладание крупнопылеватой фракции в связи с интенсивным дроблением пород при морозном выветривании. По-видимому, крупная пыль — наименьший предел измельчения крупных фракций в арктической тундре. Отмечается незначительное обеднение илом и физической глиной гумусового горизонта, остальная часть почвы слабо дифференцирована.

На супесях, подстилаемых песками, наблюдается утяжеление средней части профиля и формирование иллювиально-гумусового горизонта.

Почвы содержат 4—7% гумуса в горизонте А с постепенным уменьшением книзу до 2—3% в надмерзлотном слое. В наиболее увлажненных почвах отмечается второй максимум гумуса (до 12%) — надмерзлотный. Этот гумус задержан мерзлотой, ретинизированный (Таргульян, Караваева, 1964).

Профиль почв в целом пропитанно-гумусовый. Состав гумуса фульватный Сгк:Сфк — 0,3—0,7. Значительно содержание негидролизуемого остатка. Отношение C:N достигает 10—20. Реакция почв от кислой — слабокислой (pHb — 5—6) в верхних горизонтах до слабокислой — нейтральной в нижних, что связано с нейтрализацией кислотных гумусовых соединений. Поглощающий комплекс насыщен кальцием и магнием; содержание обменного натрия не более 0,2—0,5%, а водорода — всего 0,1—3%.

Степень насыщенности основаниями различна в зависимости от состава пород (60—93%). Емкость поглощения в основном 10—30 мг-экв на 100 г почвы. Иногда отмечается надмерзлотный максимум поглощенных катионов.

В почвах содержится большое количество подвижных соединений SiO_2 и R_2O_3, а также органожелезистых конкреций.

На песчаных морских террасах формируются остаточно-осолоделые иллювиально-гумусовые почвы.

На недренированных участках развиты болотные и полуболотные почвы. На возвышенных плато обычны щебнистые почвы, а также каменистые россыпи. В поймах развиты иловато-перегнойные почвы, на низменных прибрежных отмелях — маршевые солончаковые и незасоленные почвы.

Территории арктических тундр используются в качестве летних пастбищ для оленей.

Т у н д р о в ы е   г л е е в ы е   т и п и ч н ы е   п о ч в ы распространены в северной части Западно-Сибирской низменности, на Северо-Сибирской, Яно-Индигирской, Колымо-Алазейской и Абыйской низменностях, а также на северо-востоке Чукотского полуострова. Эти низменности представляют собой плоские или волнистые абразионно-аккумулятивные приморские равнины и ледниковые холмисто-увалистые, часто наклоненные к северу равнины. Аккумулятивные равнины сложены преимущественно толщами слоистых супесчано-глинистых отложений, а холмисто-увалистые пространства — моренными и флювиогляциальными породами. Равнины сильно заболочены, много болот и озер в аласах. Широко развиты трещинно-полигональный микрорельеф и бугры пучения. На склонах увалов микрорельеф осложняется солифлюкцией, оползнями.

Тундровые почвы охарактеризованы на основании исследований В. Д. Васильевской, Б. Н. Городкова, Л. Г. Еловской, Е. Н. Ивановой, Н. А. Караваевой, В. О. Таргульяна и др.

Тундровые глеевые типичные почвы формируются в автоморных позициях преимущественно на суглинках и глинах, часто пылеватых, под травяно-моховыми, кустарничково-травяно-лишайниково-моховыми группировками, а также в лесотундре. Мощность почв достигает примерно 40—80 см. Под живой растительной подушкой или дерниной располагается гумусовый горизонт мощностью от 1 до 10 см. Этот горизонт содержит очень много живых и мертвых корней, он рыхлый. По сравнению с восточноевропейскими тундровыми глеевыми почвами менее грубогумусный, а в Северной Якутии гумусовый горизонт можно назвать перегнойно-гумусным. В пятнистых тундрах он имеет зачаточный характер или отсутствует. Горизонт Bg в различной степени оглеен, плотный, суглинистый или глинистый; в нижней части обычно наблюдается надмерзлотное оглеение. При формировании почв с улучшенным дренажем оглеение не наблюдается. В Северной Якутии имеет место оглеение без проявления тиксотропии. В Западной Сибири и на Чукотке тундровые почвы преимущественно слаботиксотропные и тиксотропные (Васильевская, Иванов, 1971). Тиксотропные явления отсутствуют на карбонатных почвообразующих породах.

В течение восьми-девяти месяцев почвы находятся в мерзлотном состоянии, а сезонноотгаивающий деятельный слой — в условиях переувлажнения и недостатка тепла. К тому же наличие мерзлоты приводит к замкнутости водного и солевого режимов. Вследствие этих причин выветривание минералов слабое; даже в пылеватых фракциях отмечаются обломки пород вследствие преобладающего физического выветривания. В составе ила доминирует монтмориллонит (70—80%); общее содержание хлорита и каолинита — 5—10%, а на долю гидрослюды приходится до 10—25%. Почвы содержат до 4—10%, а иногда до 13% гумуса; отношение C:N широкое (до 40) вследствие неполной гумификации растительного опада. Гумусовые вещества мигрируют вниз к мерзлоте, где постепенно накапливаются, подвергаясь мерзлотной ретинизации (Караваева, Таргульян, 1966).

Реакция почв — от кислой до слабокислой и нейтральной. Наиболее кислая (pHв — 3,8 — 4,5 и pHсол — 2,7—3,8) — в органогенном горизонте. Емкость поглощения, как и в арктотундровых почвах, невысокая. В составе обменных катионов кальций преобладает над магнием; в горизонте А значительно содержание обменного водорода (иногда до 20—40% от суммы обменных катионов). В почвах много аморфных соединений SiO_2, Al_2O_3, особенно Fe_2O_3 с максимумом в горизонте А.

Тундровые иллювиально-гумусные почвы развиваются в тех же районах, что и тундровые типичные глеевые почвы. Они сформированы на сухих повышенных местах кустарничковых тундр на песках и супесях. Эти почвы отличаются кислой реакцией, они беднее по содержанию гумуса и обменных оснований, с более высоким количеством валового SiO_2 и меньшим полуторных и других окислов, с весьма низкой емкостью поглощения (до 5—10 мг-экв на 100 г почвы).

Области с тундровыми почвами используются как пастбища для северного оленеводства. Однако для развития животноводства перспективно залужение. Выращивание овощных культур возможно только в закрытом грунте, но перспективно и выращивание наиболее морозоустойчивых из них в открытом грунте на песчаных и супесчаных почвах, хорошо унавоженных.

ФОРМАЦИЯ КИСЛЫХ СИЛЬНО ПРОМЕРЗАЮЩИХ ИЛИ МЕРЗЛОТНЫХ ПОЧВ БОРЕАЛЬНОГО ХОЛОДНОГО КЛИМАТА

Почвы этой формации распространены в основном в пределах Зауралья, Западно-Сибирской низменности, Северо-Сибирской низменности, Среднесибирского и Витимского плоскогорий, отчасти на Дальнем Востоке, на Зейско-Буреинской и Саньчжаньской равнинах, на островах Хонсю и Хоккайдо, в северо-восточной части полуострова Корея. Их граница проходит преимущественно между 66—72° с. ш. на юге, спускаясь до 55—52° с. ш. на юго-западе Среднесибирского и Витимского плоскогорий и до 40—35°

Таежный ландшафт Восточной Сибири

с. ш. на острове Хонсю и полуострове Корея. Выделяются фации: резко континентального климата (2249,5 тыс. кв. км), континентального (1321,7 тыс. кв. км) и континентально-муссонного (340,8 тыс. кв. км). Площадь почв формации — 4151,0 тыс. кв. км. Гидроморфные почвы занимают 239,0 тыс. кв. км.

Фация резко континентального климата.

Почвы — глее-мерзлотные, мерзлотно-таежные кислые, оподзоленные и карбонатные, мерзлотно-таежные палевые нейтральные, карбонатные и осолоделые, серые лесные глубокопромерзающие почвы и др.

Распространены к востоку от Таза и Енисея в пределах Средней и Восточной Сибири, а также отчасти и Дальнего Востока (Магаданская область). Южная граница проходит примерно по 60—57° с. ш. и лишь в Предбайкалье спускается к югу до 52° с. ш.

Климат резко континентальный с длинной (до 7 месяцев), суровой и снежной зимой. Температуры наиболее холодного месяца от −30° до −45°С в северной и средней тайге и от −24° до −30°С в северной лесостепи Забайкалья. Высота снежного покрова в среднем 30—50 см. Лето короткое. Безморозный период длится 40—80 дней в северной и средней тайге и 85—115 дней — в южной и северной лесостепи. Количество осадков — 200—400 мм в год при испаряемости в 250—500 мм. Почвы развиты в районах недостаточного увлажнения, а иногда и полузасушливого климата (Предбайкалье). Количество осадков теплого периода превышает количество осадков холодного в 3—5 раз и более. Однако эта общая засушливость климата не препятствует переувлажненности нижних слоев почвы и частому их оглеению, так как имеет место влияние сезонной и вечной мерзлоты. В северных зонах распространена сплошная вечная мерзлота, а в южных — островная.

Растительность — лиственничная тайга с участием остепненных и влажных лугов, сосняков (на песках), а также лиственнично-березовых и березовых лесов.

Рельеф Восточной и Средней Сибири возвышенно-равнинный (от 50 до 900 м абсолютной высоты) с плоскогорьями, расчлененными плато и с термокарстовыми формами мезо- и микрорельефа.

Глее-мерзлотные почвы приурочены к озерно-термокарстовым равнинам, к крупным межгорным депрессиям, пологим и ровным участкам горных склонов северной тайги. Мезорельеф пологоувалистый или лощинно-увалистый. Микрорельеф криогенного типа, бугорчато-полигональный, трещинный.

Почвы развиты под мохово-лишайниковым редколесьем, водянично-мохово-лишайниковыми, ерниково-лишайниковыми лиственничниками с кустарниковой березой Миддендорфа, реже с ивой и кустарниковой ольхой. Почвообразующие породы главным образом суглинисто-глинистые и слоистые малокаменистые и некаменистые породы с затрудненным внутренним дренажем. Летом почвы оттаивают на глубину до 20—100 см. Эти почвы исследовались Е. Н. Ивановой, Н. Н. Розовым, Е. М. Наумовым (1962), Л. Г. Еловской (1974), Е. И. Петровой (1965) и др.

В глее-мерзлотных почвах с поверхности имеется торфяной горизонт или подстилка (5—7 см), состоящая из опада хвои и очеса из лишайников и мхов. Ниже подстилки наблюдается недифференцированный оглеенный горизонт с характерной творожистой или творожисто-слоеватой структурой и признаками тиксотропности. Максимум оглеения чаще в надмерзлотном слое. Во всех минеральных горизонтах отмечается включение щебенки. Вследствие криотурбаций в профиле почв встречаются обрывки, гнезда, линзы органогенных горизонтов. Верхняя часть почвы разбита морозными трещинами. Характерны перемешивание почвенных горизонтов по вертикали и в боковом направлении, мерзлотная деформация (Наумов, 1973). В почвах не возникают элювиальные и иллювиальные процессы, так как почвенная влага не передвигается свободно в связи с полным включением ее в состав гидратных оболочек. Мощность профиля редко превышает 60 см. Механический состав глинистый или суглинистый с преобладанием крупнопылеватой фракции (30—35%). Реакция сильнокислая или кислая (pH солевой — 3—5,3), реже нейтральная. Емкость поглощения достигает 10—30 мг-экв на 100 г почвы, причем основная доля приходится на кальций. Степень насыщенности 80—93%, а у ненасыщенных видов — 30—70%. Содержание гумуса 4—7% с минимумом в середине профиля. Отношение Сгк:Сфк — 0,3—0,5. Гумус потечный, низкой степени разложения. Органические кислоты весьма подвижны. Почвы бедны подвижными фосфором и калием — меньше 10 мг/100 г почв.

Илистые фракции глее-мерзлотных почв содержат диоктаэдрические гидрослюды, триоктаэдрический хлорит и смешанослойные слюда-монтмориллонитовые образования. Агрохимические свойства глее-мерзлотных почв весьма неблагоприятны. Наибольший эффект возможен, по-видимому, при известковании на унавоженной почве. В некоторых районах имеется опыт по выращиванию ранних овощей, капусты, картофеля, ячменя на зеленку.

Мерзлотно-таежная почва Восточной Сибири

М е р з л о т н о - т а е ж н ы е к и с л ы е и о п о д з о л е н н ы е п о ч в ы распространены на более дренированных элементах рельефа, в пределах междуречий Нижней и Подкаменной Тунгусок, Нюи, Вилюя и их многочисленных притоков. Почвы сформированы на элювии песчаников, известняков, доломитов, глинистых сланцев, траппов, на делювиальных суглинках, щебенчатых отложениях подгорных равнин, реже — на слоистом аллювии различного механического состава под лиственничными лесами. Эти леса разделяются на ягельные, голубично-багульниковые, багульниковые, ерниковые, брусничные и др. В подлеске присутствует береза Миддендорфа.

Мощность мерзлотно-таежных кислых и оподзоленных почв незначительна (30—60 см), дифференциация на горизонты A_0 A_0A_1, B_1, B_2 и C слабая, по цвету — коричнево-бурые оттенки. Характерны криогенная деформация горизонтов, кислая реакция, ненасыщенность почвенного поглощающего комплекса, равномерное распределение по профилю физической глины, валового содержания SiO_2 и R_2O_3. Наиболее распространены потечно-гумусовые почвы.

Мерзлотно-таежная палевая осолоделая почва Восточной Сибири

Лугово-степная мерзлотная почва в обнажении на морском берегу

В мерзлотно-таежных оподзоленных и остаточно-оподзоленных почвах кислая и сильнокислая реакция (рН солевой — 3,0—4,8), низкая сумма поглощенных оснований (3—20 мг-экв), низкая степень насыщенности (40—65% в минеральных горизонтах), подвижность и фульвокислотность гумуса (Сгк:Сфк — 0,1—0,4), который пропитывает весь профиль. Подвижные Al_2O_3, Fe_2O_3 накапливаются преимущественно в верхних горизонтах мерзлотно-таежных почв в связи с криогенной денатурацией (Наумов, 1973). Подобные почвы В. О. Таргульян (1971) относит к типу подбуров. В органогенных горизонтах ярко выражены биологическая аккумуляция подвижных форм P_2O_5 и K_2O.

В большинстве случаев мерзлотно-таежные почвы не имеют сельскохозяйственного значения.

Мерзлотно-таежные палевые нейтральные почвы приурочены к дренированным положительным элементам рельефа в междуречьях Алдана, Амги, Лены, Вилюя и некоторых их притоков (Центральная Якутия) в среднетаежных ландшафтах. Почвы формируются на элювии карбонатных кембрийских и силурийских пород, на карбонатных древнеаллювиальных облессованных отложениях, в основном под травяно-брусничными лиственничниками и реже под вторичными лиственнично-березовыми лесами.

В профиле мерзлотно-таежных палевых почв выделяются горизонты: A_1 пороховидной структуры, В (мощ-

ностью 40—70 см) зернисто-порошковидной структуры вверху и плитчато-листоватой внизу (нижняя часть горизонта чаще карбонатная), C — лёссовидный суглинок или глинистый элювий коренных пород. С глубины 100—150 см начинается слабольдистая мерзлота. Емкость поглощения до 40 мг-экв при содержании кальция от 50 до 80%, магния 10—30%, натрия 3—10%. По содержанию полуторaокислов и SiO_2 почвенный профиль однороден.

Мерзлотно-таежные палевые осолоделые почвы и мерзлотные солоди развиваются на слабодренированных пространствах Центральной Якутии под низкобонитетными лиственничниками. Они отличаются более ясно выраженной дифференциацией профиля в связи с осолодением.

Мерзлотно-таежные палевые почвы часто находятся в сочетаниях с остаточно-луговыми и перегнойно-карбонатными мерзлотно-таежными почвами, а иногда и черноземно-луговыми несолонцеватыми и в различной степени солонцеватыми и солончаковатыми. На нижних террасах речных долин Лены, Амги по пониженным местам встречаются солончаки (остаточное породное засоление).

Мерзлотно-таежные палевые нейтральные почвы осваиваются под посевы зерновых, картофеля и кормовых культур. Урожаи зерновых при хорошей агротехнике могут достигать 10—18 ц/га. При освоении их необходимо внесение органических, азотных и фосфорных удобрений.

Мерзлотно - таежные карбонатные почвы распространены на пологих склонах плато или на бугристо-западинных плоских водораздельных пространствах в пределах Якутии. Формируются на элювио-делювии известняков, доломитов, мергелей, доломитизированных известняков и др. Растительность северной части зоны тайги — мохово-лишайниковые лиственничники с подлеском из ивы, ольхи, можжевельника. В средней части этой зоны — смешанные березово-лиственнично-еловые леса, березовые травянистые леса и редколесья с разнотравно-злаковым покровом.

Морфология и свойства этих почв подробно описаны в работах И. П. Герасимова, Л. Г. Еловской и др.

Наиболее типичные из них обычно характеризуются наличием подстилки и дернового горизонта (общая мощность не более 15 см), темно-серого, иногда почти черного, с прочной зернистой структурой гумусового горизонта мощностью до 20—30 см. Переходный горизонт содержит щебень и элювио-делювий карбонатных пород. Глубина вскипания с 25—35 см, а в выщелоченных почвах с 50—60 см.

На плоских равнинах южной части Якутии встречаются перегнойно-карбонатные подтипы, в которых выделяются мощный (до 30—40 см) черный с коричневым оттенком гумусово-перегнойный горизонт и коричнево-бурый иллювиально-карбонатный. Иногда наблюдаются оподзоленные роды мерзлотно-таежных карбонатных почв.

Мерзлотно-таежные карбонатные почвы отличаются по нейтральной и слабощелочной реакции в верхних горизонтах и щелочной — в нижних. Механический состав суглинистый и глинистый. Емкость поглощения 40—90 мг-экв. Поглощающий комплекс насыщен кальцием на 60—90%, магнием — на 8—35% и натрием — не более чем на 6%.

Большинство почв в средней тайге распахано. Для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур необходимо внесение фосфорных и азотных удобрений, проведение противоэрозионных мероприятий.

Серые лесные почвы находятся в северной лесостепной части Средней Сибири — от реки Оби до озера Байкал (Мариинская, Ачинская, Красноярская, Канская, Минусинская, Тулунско-Иркутская лесостепи). Они занимают холмистоувалистые и пологоувалистые предгорные равнины, межгорные котловины, водораздельные пространства. Почвообразующие породы — покровные глины и суглинки, часто облессованные, лёссовидные суглинки и глины, редко супеси, пески и валунно-галечниковые наносы. Растительность — травянистые редкостойные сосново-березовые, березовые, иногда сосново-лиственничные леса. Травяной покров разнообразен.

Характерно глубокое промерзание (до 200 см), длительное оттаивание (до июля), низкая среднегодовая температура в слое до 1 м (2,5—3°C), а также повышенное увлажнение на глубине 150—300 см, короткий период благоприятных температур (10°) — 90—100 дней.

Основой для характеристики серых лесных почв Средней Сибири послужили работы П. С. Бугакова (1964, 1971), Л. П. Будиной (1961), И. В. Вишневской (1962), А. А. Ерохиной и М. В. Кириллова (1964), И. И. Лебедевой и Е. В. Семиной (1974).

По содержанию гумуса, мощности гумусового горизонта, степени оподзоленности почвы подразделяются на три подтипа: светло-серые, серые и темно-серые лесные. Среди них часто встречаются и серые лесные почвы со вторым гумусовым горизонтом. На почвенной карте мира серые лесные почвы континентальной фации названы маломощными. Этим была подчеркнута пониженная интенсивность почвообразования, заторможенная промерзанием, что в общем отражается на мощности горизонтов.

Для серых лесных почв Средней Сибири в отличие от европейских серых лесных почв характерны признаки оглеения примерно с 80—100 см, отсутствие на структурных отдельностях гумусовых натеков, пленок в порах, трещинах и темного ореховатого горизонта, большая диспергированность, подвижность глинистых частиц в горизонтах В и ВС; слабее выражено иллювиирование их, незначительная прокрашенность гумусовыми веществами глинистых натеков, более высокая миграционная способность железа по всему профилю в связи с временным переувлажнением (скопления гидроокислов железа), «метаморфизация» глинистого вещества в горизонтах В и ВС.

Механический состав преимущественно суглинистый и глинистый с большим количеством пылеватых фракций. Наибольшее количество ила в горизонте В в основном вследствие лессиважа и в меньшей степени в результате оподзоливания. В верхних горизонтах наблюдается незначительное накопление SiO_2 и обеднение R_2O_3. Ил состоит главным образом из аморфных соединений, гидрослюд, смешанослойных слюда-монтмориллонитовых образований, каолинита, реже монтмориллонита в виде индивидуальной фазы.

Реакция почв обычно слабокислая (pHсол — 5,4—6,1), степень кислотности коррелирует со степенью оподзоленности. Гидролитическая кислотность не превышает 1—3%. Емкость поглощения колеблется от 15 (в горизонтах A_1A_2) до 45 мг-экв на 100 г почвы. В составе поглощенных оснований доминирует кальций (70—90%), остальная часть приходится главным образом на магний. Поглощенного водорода содержится не больше 1—2 мг-экв на 100 г почвы. Количество гумуса колеблется от 5 до 12%, а иногда и до 3—5%. С глубиной количество гумуса резко уменьшается до 1—3%. Отношение Сгк:Сфк в горизонте A_1 более 1, а глубже сужается до 0,3—0,7. Гуминовые кислоты связаны в основном с кальцием. Степень дисперсности гуминовых кислот низкая.

В серых лесных почвах со вторым гумусовым горизонтом отношение Сгк:Сфк в горизонте Ah возрастает до 2,7—3,3, что близко к отношению в лугово-степных почвах. Это свидетельствует о реликтовом характере гумусового горизонта. В серых лесных почвах запасы доступных форм органических и минеральных элементов содержатся на среднем уровне; достаточные их количества находятся в темно-серых почвах, однако необходимы азотные удобрения, так как продолжительные холодные весны снижают количество нитратов. Желательно и внесение фосфорных удобрений, а при возделывании пропашных культур и калийных. Для улучшения водно-теплового режима рекомендуется снегозадержание, прикатывание посевов.

Серые лесные мерзлотно-глеевые почвы встречаются в Восточной Сибири, преимущественно в различных районах Забайкалья. Они формируются на периферии межгорных котловин, на пологих склонах сопок, внутри межгорных депрессий, у подножий склонов, на древних надпойменных террасах, на породах различного ли-

тологического и механического состава, часто содержащих щебень. Наиболее крупные массивы этих почв находятся в дельте Селенги. Растительность представлена березовыми, лиственнично-березовыми, лиственничными, сосново-лиственничными лесами с травяным покровом.

Многолетняя мерзлота залегает примерно на глубине 3,5—5,0 м. В нижнй части профиля обычно наблюдается сезонное переувлажнение из-за присутствия надмерзлотной верховодки. Характеристика этих почв дается в работах И. Г. Важенина (1959), О. В. Макеева (1959), О. В. Макеева и Б. Р. Очирова (1964), Н. А. Ногиной (1964), К. А. Уфимцевой (1962, 1967).

В целинных почвах содержание гумуса вверху достигает 5—8% (в серых лесных) и 8—14% в темно-серых почвах, на глубине 50 см количество гумуса снижается до 1%. В составе гумуса имеется большое количество негумифицированных органических остатков и преобладают гуминовые кислоты. Значение рНсол вверху профиля 5—6, а внизу нейтральное и слабощелочное. Степень насыщенности — 80—90%. В составе поглощенных катионов преобладают кальций и магний. Обеспеченность подвижным фосфором и калием средняя и выше средней, гидролизуемым азотом — от очень низкой до высокой. Вследствие медленного прогревания почв весной посевы зерновых испытывают недостаток азота, поэтому от внесения азотных удобрений получается большой эффект. Наиболее высокие урожаи получены при внесении полных минеральных удобрений при тепловой мелиорации.

Дерново-лесные почвы светлохвойной тайги распространены главным образом в Средней Сибири и в северной части Приамурья. Они развиваются на хорошо дренируемых территориях — на песках, супесях, элювии-делювии траппов и др. Почвы промерзают до глубины 3 м. Весной оттаивание происходит медленно; полностью почвы оттаивают лишь в июле—августе. Длительное мерзлое состояние почв тормозит вынос продуктов почвообразования. В зависимости от состава почвообразующих пород формируются дерново-лесные насыщенные, кислые и оподзоленные почвы.

Дерново-лесные почвы на песках следует использовать как лесные угодья, а почвы на мощных мелкоземлистых наносах, богатых силикатами, можно в случае необходимости использовать ограниченно в сельском хозяйстве при условии тепловой мелиорации.

Фация континентального климата. Почвы — глее-таежные, большей частью неоподзоленные, глее-таежные слабооподзоленные, глеево-подзолисто - иллювиально - гумусные (на песках), подзолистые глубинно-глееватые, подзолы иллювиально-гумусные, дерново-подзолистые, дерново-глеевые и др.

Эти почвы распространены в таежных зонах Зауралья, Западно-Сибирской низменности (между Уралом и Енисеем от 67° до 55° с. ш.), а также на юго-западе Среднесибирского плоскогорья, где их южная граница спускается до 52—53° с. ш.

Климат континентальный, холодный, с длинной умеренно снежной либо снежной зимой. Лето короткое, прохладное или умеренно теплое. Температура наиболее холодного месяца от −16 до −25°С, а наиболее теплого от +11 до +18,5°С. Безморозный период длится от 70 до 105 дней в северной тайге, а в зоне лиственных лесов — до 110—115 дней. Количество осадков достигает 350—550 мм при испаряемости 270—520 мм. Таким образом, по обеспеченности влагой почвы относятся к влажным и избыточно-влажным, реже к полувлажным (бассейн Ангары).

Глее-таежные, большей частью неоподзоленные и глее-таежные слабооподзоленные почвы довольно широко распространены между Уралом и Енисеем в пределах северных и средних районов Западно-Сибирской низменности. Они занимают дренированные поверхности плоских слабоволнистых равнин. Почвообразующими породами служат покровные суглинки, перекрывающие водно-ледниковые и древнеаллювиальные отложения. Растительность — лиственнично-елово-кедровые или елово-кедрово-пихтовые

леса, иногда с участием лиственницы сибирской. На местах пожаров и вырубок — березовые, осиново-березовые леса, а на песчаных массивах — зеленомошные и лишайниковые сосняки с брусникой и голубикой.

Характерна островная вечная мерзлота. Почвы глубоко промерзают. На поверхности почвы период с отрицательными температурами достигает 300 дней. Сезонная мерзлота сохраняется до конца июля. Из-за низких температур биологическое выветривание замедленно. Слабое проявление подзолообразования, так как продукты выветривания задерживаются в профиле почв над мерзлотой.

Для таежных почв Западной Сибири характерно (Уфимцева, 1969, 1974) наличие на поверхности свежего или полуразложившегося буроватого опада мощностью 1—2 см, под которым выделяется до глубины 8—12 см бурый или темно-серый лесной войлок, иногда оторфованный, рыхлый, с грибной плесенью. В глеевых таежных почвах этот горизонт содержит минеральную примесь из кварцевых зерен. Горизонт A_1B обычно более светлый, пороховато-зернистой структуры, очень рыхлого сложения, со слабоагрегированными растительными остатками и натеками кварцево-глинистого материала. Горизонт A_2B палево-бурый с охристым оттенком, мелкозернистой структуры, уплотненный, с пятнами натечных глин. С глубины 35 см выделяется палевый иллювиальный горизонт B_1 комковатой структуры, плиточного сложения, с отмытыми участками и слабой потечностью глин по стенкам пор. Горизонт B_2 — светло-бурый, с обильной белесой присыпкой по граням структурных отдельностей, с пленками глин и рыхлыми оранжево-желтыми пятнами. С глубины 90—100 см отмечается глееватый горизонт BCg с меньшим количеством по порам натечных глин, книзу оглеение увеличивается. Со 190—200 см горизонт BCg переходит в материнскую породу, в которой отсутствуют натечные глины. Морфологические признаки оподзоливания выражены нерезко.

На наиболее дренированных участках слабоволнистых равнин выделяются под подстилкой отдельные пятна оподзоленного горизонта.

Механический состав почв главным образом пылевато-суглинистый. Количество ила (10—30 %) распределено по профилю почв довольно равномерно, с незначительным выносом в некоторых случаях в нижние горизонты. Содержание гумуса в горизонте A_1 или A_1A_2 достигает 5—7 %. На глубине 30—40 см его количество не превышает 0,8—1,0 %. Гумус фульватный (Уфимцева, 1974). Гуминовые кислоты в основном связаны с полуторными окислами. Емкость поглощения колеблется от 10 до 25 мг-экв на 100 г почвы с преобладанием водорода. Ненасыщенность верхних минеральных горизонтов равна 50—80 %. Значение pH — 3,7—4,6.

В сочетаниях с этими почвами на плоских, пониженных, слабодренированных частях равнин находятся подзолисто-болотные, глеево-подзолистые и болотные почвы.

Сельскохозяйственное освоение глеево-таежных почв затруднено в связи с неблагоприятным тепловым режимом и бедностью питательными веществами. Возможно лишь мелкоочаговое ведение сельского хозяйства пригородного типа на приречных наиболее дренированных участках. Наибольшее значение имеет лесное хозяйство.

Глеево-подзолисто-иллювиально-гумусные почвы встречаются в северной тайге Западной Сибири и Красноярского края. Они приурочены к широким речным террасам, покатым склонам, пологим шлейфам, уплощенным увалам, дренированным приозерным равнинам. Почвообразующие породы — преимущественно песчано-галечниковые отложения. Хорошо развит бугорково-западинный микрорельеф. В Западной Сибири и Красноярском крае елово-лиственничные, сосново-лиственничные, лиственнично-елово-кедровые леса с мохово-кустарничковым и лишайниковым покровом с багульником.

В северной части Дальнего Востока — лишайниково-моховые, бруснично-лишайниково-моховые лиственничники и редколесья с кедровым стлаником и березой Миддендорфа.

Почвы приурочены к области островной многолетней мерзлоты на

территориях с сильной заболоченностью. Они медленно оттаивают и прогреваются, оглеены в верхней части профиля, с хорошо развитыми иллювиальными горизонтами — железистым или гумусово-железистым. Характерно наличие оподзоленного горизонта A_1A_2 или A_2 незначительной мощности и развитие торфянистой подстилки до 10—15 см (в пределах Западной Сибири).

В северной части Дальнего Востока (Магаданская область) глеево-подзолистые почвы имеют следующее строение: оторфованная подстилка (3—15 см), грубогумусовый горизонт A_0A_1 (1—5 см), серо-белесый (3—8 см), а иногда и в виде белесых с сизоватостью пятен подзолистый горизонт A_2g, серо-желтый, коричневатый, ржаво-бурый горизонт Bh, переходящий в ярко-охристый, ржаво-охристый иллювиальный горизонт Bfe от накопления несиликатных форм железа. В иллювиальных горизонтах встречаются органо-минеральные конкреции и железистые пленки на зернах. По всему профилю отмечаются признаки оглеенности — сизоватость и охристо-ржавые пятна, галечниковые включения. Почвы в верхних горизонтах содержат вулканическое стекло, которое иногда прослеживается в виде пятен, линз и прослоек. Мощность почв в основном 40—70 см, реже до 100 см. Механический состав — песчаный и супесчаный, редко легкосуглинистый. Реакция почв сильнокислая (рНсол — 2,5—4,5). Емкость поглощения 3—10, реже 15 мг-экв. В составе поглощенных оснований преобладают водород и алюминий. Значительное содержание подвижного железа и низкое количество доступных форм азота, фосфора и калия. Гумус потечный при значительной оторфованности. Отношение Сгк:Сфк — от 0,05 до 0,14.

Торфянистая почва в обнажении на морском побережье

Сфагновое болото

Широко распространены болотно-подзолистые почвы, сфагновые и сфагново-лишайниковые болота с

мощным торфяным горизонтом, занимающие 60—70% территории.

Почвы в сельском хозяйстве почти не используются. При освоении необходимы тепловые мелиорации, совместное применение высоких количеств органических, минеральных удобрений и известкования.

Подзолистые глубинно-глееватые почвы распространены в пределах средней тайги Зауралья, на Западно-Сибирской низменности и Среднесибирском плоскогорье на рыхлых четвертичных отложениях различного механического состава. Они тянутся вдоль рек в виде узких лент, а также иногда встречаются на высоких гривах междуречий, водораздельных возвышенностях и их склонах. Растительность — пихтово-кедровые, елово-пихтово-кедровые леса на суглинистых и глинистых почвах; сосново-лиственничные и сосновые леса на песчаных и супесчаных. Глубина промерзания почв в основном до 100 см. Промерзание сопровождается накоплением большого количества влаги в виде льда. Оттаивание происходит медленно, поэтому для почв суглинистого и глинистого состава характерно оглеение. В почвах средней тайги Западной Сибири устойчивая многолетняя мерзлота отсутствует.

В Восточной Сибири мерзлота в подстилающих породах отмечается круглый год или большую часть вегетационного периода. Почвы Западной Сибири относятся к холодным, а Восточной — к глубокопромерзающим или длительномерзлотным. Мощность почв на суглинистых породах 50—100 см, а на песках — 100—200 см.

Почвы имеют рыхлую подстилку от 2—3 см (в Восточной Сибири) до 5—15 см (в Западной Сибири); грубогумусный горизонт A_0A_1 (1—5 см) или сразу белесый подзолистый горизонт A_2 листоватой структуры мощностью от 5—10 см у маломощных до 25—40 см — у мощных; темновато-бурый комковатый иллювиальный горизонт B, в нижней части оглеенный, с ортштейнами.

Большинство почв легко- и среднесуглинисто-пылеватые и пылевато-иловые. Значительно содержание пылеватых частиц, в особенности крупнопылеватых (30—60%).

Реакция почв кислая и сильнокислая (pH—3—4,5). Обменная кислотность до 10—20 мг-экв в верхних горизонтах. Ненасыщенность 50—80%; емкость поглощения преимущественно 2—8, реже 15—25 мг-экв с преобладанием водорода (80%). Содержание гумуса в легких разновидностях достигает 1,5—2,5%, а в глинистых не более 4%. Отношение Сгк:Сфк равно 0,1—0,8. Верхние оподзоленные горизонты обогащены SiO_2.

В сочетании с этими почвами в понижениях и на плоских водоразделах распространены болотные почвы, площади которых в некоторых районах достигают 70%.

Почвы используются в земледелии ограниченно. Необходимо применение больших доз навоза и минеральных удобрений, известкование, утепление, противоэрозионные меры.

Подзолы иллювиально-гумусные распространены главным образом в средней тайге Зауралья, Западно-Сибирской низменности на хорошо дренированных повышенных участках зандровых равнин (озы, гривы) и на древних речных террасах, сложенных супесями и песками. Растительность — брусничные, бруснично-лишайниковые, кустарничково-зеленомошные сосняки.

Профиль иллювиально-гумусных подзолов следующий: подстилка Ao (2—7 см) буроватого цвета, в основном слаборазложившаяся, часто с угольками; белесый оподзоленный горизонт A_2 (5—25 см) бесструктурный, с буроватыми пятнами; иллювиальный горизонт гумусовый Bh и железистый Bfe с расплывчатыми охристыми пятнами или темно-бурыми железистыми прослойками и стяжениями. Горизонт C — желтоватые пески, супеси, реже слоистые толщи из песка, супеси и пылеватого легкого суглинка. Мощность почв 70—140 см.

В механическом составе преобладают мелкий и крупный песок (70—90%); незначительно количество крупной пыли (3—10%). Содержание ила 1,5—5,0%, а физической глины 4—10%.

Почвы отличаются высокой кислотностью (pHсол — 3,5—4,5), незначительной обменной кислотностью (до 5 мг-экв на 100 г почвы), очень

низкой емкостью поглощения (0,5—4 мг-экв на 100 г почвы), высокой ненасыщенностью основаниями (80—90%). В почвах усилены миграция суспензий и кислотный гидролиз минералов. Вследствие глубокого разложения минералов в горизонте A_2 под воздействием агрессивных органических кислот и последующего выноса подвижных Fe — Al — органических кислот происходит накопление в горизонте Bfe полуторных окислов (Ковалев и др., 1977).

Почвы малогумусные: 0,2—0,5% в A_2 и 0,5—1,7% в иллювиально-гумусовом горизонте Bhfe; гумус резко фульватный (Скг:Сфк — 0,1—0,5). Негидролизуемый остаток составляет 30—40% от общего углерода. На иллювиально-гумусовых подзолах растут сравнительно высокобонитетные сосновые леса.

Дерново - подзолистые почвы развиты в южной тайге Зауралья, Западной и Восточной Сибири на приречных, хорошо дренированных участках или приподнятых водоразделах. Почвообразующие породы — покровные суглинки и глины бескарбонатные и карбонатные, реже озерно-аллювиальные отложения, щебнистый элювио-делювий гранодиоритов, сланцев, метаморфизованных песчаников и др. Растительность — травянисто-кустарничковые лиственничные, лиственнично-сосновые, елово-пихтовые, березово-осиновые вторичные и смешанные хвойно-лиственные леса с мохово-травяным или травяным наземным покровом. На песках — сосновые леса с травянисто-кустарничковым покровом.

Дерново-подзолистые почвы развиваются под совместным влиянием подзолистого и дернового процессов. Травянистая растительность формирует дерновый горизонт.

Профиль почв резко дифференцирован следующим образом: лесная подстилка (2—6 см); сероватый горизонт A_1 (в среднем 10—15 см, иногда до 40 см), комковатой или пылевато-комковато-зернистой структуры с высокой скважностью (порозностью); горизонт A_1A_2 или A_2 более светлый, с кремнеземом, пластинчатой структуры; горизонт B (40—70 см) бурого цвета, ореховатой структуры, более глинистый, с темно-бурым и коричневым глянцем на поверхности агрегатов, иногда с кремнеземистой присыпкой; переходный горизонт BC со слоеватостью, образующейся под влиянием сезонной мерзлотности. Большинство почв в нижней части профиля оглеены в связи с сезонной мерзлотой и повышенной влажностью. Промерзание почв распространяется на глубину 120—200 см. Сезонная мерзлота часто держится до июня—июля.

При вовлечении почв в пахотные угодья на их поверхности образуется корка, что свидетельствует об очень низкой оструктуренности. Эти почвы относят к глубокопромерзающим (Указания по классификации и диагностике почв, 1967).

В дерново-сильноподзолистых целинных почвах горизонт A_1 по мощности меньше, чем горизонт A_2, а в дерново-среднеподзолистых почвах наоборот. Мощность гумусово-аккумулятивного горизонта A_1 наибольшая в дерново-слабоподзолистых почвах. Механический состав дерново-подзолистых почв весьма разнообразный: от песчаного (2—10% физической глины) до глинистого (60—80% физической глины). Высокое содержание пыли (иногда до 40—60% и больше) способствует уплотнению и заиливанию пахотного слоя при распашке.

Профиль почв резко дифференцирован по валовому составу: повышенное содержание кремнезема в верхних элювиированных горизонтах (70—95%) и накопление в иллювиальном горизонте глинозема (от 2—6% в песчано-супесчаных до 10—14% в тяжелосуглинистых разновидностях) и окислов железа (1—4% в песчаных и 5—10% в тяжелосуглинистых почвах).

Вследствие интенсивного развития дернового процесса отмечается заметное накопление в верхней части профиля кальция. Довольно высоко количество валового фосфора (0,10—0,25%), однако количество подвижного фосфора не более 4—7% от общего содержания.

Реакция почв кислая и слабокислая (рНсол — 3,2—5,1). Степень насыщенности колеблется от 40 до 98%.

Содержание гумуса — от 1 до 14% в горизонте A_1. Отношение Сгк:Сфк в тяжелых дерново-подзолистых поч-

вах 0,1—0,8; преобладают формы, связанные с R_2O_3. Светлая окраска горизонта A_1 дерново-подзолистых почв связана с фульватным характером гумусонакопления.

В некоторых дерново-подзолистых почвах южной тайги Западной Сибири наблюдается значительное накопление аморфной SiO_2 в верхней части профиля (более 5%). Эти почвы относятся к дерново-подзолистым остаточно-осолоделым проградированным (Уфимцева, 1974).

Дерново-подзолистые почвы развиты в сочетаниях с дерново-подзолистыми глеевыми, с подзолисто-болотными, болотными.

Почвы используются в земледелии и являются основным фондом пахотных угодий в таежной зоне. Они нуждаются в известковании, внесении органических и минеральных удобрений, а также микроудобрений. Необходимы мероприятия по активизации биологической активности и улучшению термического режима почв. Большая часть территории с дерново-подзолистыми почвами занята лесом, закустаренными сенокосами, пастбищами.

Дерново - подзолистые почвы со вторым гумусовым горизонтом и дерново-подзолистые остаточно-карбонатные со вторым гумусовым горизонтом.

Эти почвы распространены в южной тайге Западной и Восточной Сибири.

Горизонт A_2h имеет сплошное или прерывистое развитие. Наиболее ярко он формируется в условиях сравнительно плохого дренажа междуречий. На хорошо дренированных участках вторые гумусовые горизонты часто отсутствуют. Эти почвы разнообразны по оподзоленности: от слабоподзолистых до подзолов; второй гумусовый горизонт наблюдается обычно под горизонтами A_2 или A_1A_2. Мощность его от 1 до 20 см. Горизонт B оглеен, в нем образуются Mn—Fe гумусовые конкреции и потеки. Если почвы остаточно-карбонатные, то для них характерна щелочная реакция, и карбонаты появляются с глубины около 80—100 см. Во втором гумусовом горизонте содержание гумуса больше, чем в вышележащем оподзоленном. В его составе преобладают гуминовые кислоты (Сгк:Сфк — 1—2), связанные с кальцием. В верхних горизонтах A_1 и A_2 отношение Сгк:Сфк = 0,4—0,8; в составе гуминовых кислот этих горизонтов преобладает фракция, связанная с полуторными окислами. Горизонт A_2h реликтовый, его возраст 4—8,6 тыс. лет (Караваева, Субботина, 1977). По-видимому, современный подзолообразовательный процесс наложен на почвы гидроморфного типа. Реакция почв слабокислая в верхней и нижней частях профиля, кислая в горизонте A_2. Емкость поглощения 5—10 мг-экв в горизонте A_2 и 15—30 мг-экв в горизонте B. Механический состав преимущественно суглинистый. По агрохимическим показателям эти почвы объединяются в одну агропроизводственную группу с обычными дерново-подзолистыми почвами.

Дерново-глеевые и дерново-глеевые оподзоленные (остаточно-карбонатные) почвы. Они распространены наиболее широко в Предуралье, в юго-восточной части Обь-Иртышского междуречья, на Обь-Енисейском междуречье, на границе между южной тайгой и лесостепью пятнами и крупными массивами по мезорельефным понижениям, главным образом среди дерново-подзолистых, часто остаточно-карбонатных почв со вторым гумусовым горизонтом. Почвы отличаются разной степенью переувлажнения. Широко развиты низинные болота.

Почвообразующие породы — карбонатные тяжелые суглинки и глины. Растительность — осиново-березовые и березовые леса, елово-пихтовые леса с единичными кедрами и березами и пр. Мерзлота длительно-сезонная.

Дерново-глеевые почвы весьма разнообразны в связи с различной степенью дренированности. Это — собственно-дерново-глеевые, остаточно-карбонатные, солонцеватые, оподзоленные, со вторым гумусовым горизонтом.

Профиль собственно-дерново-глеевых почв состоит из полуразложившегося бурого опада (0—3 см), темно-серого глинистого зернистой структуры гумусово-аккумулятивного (дер-

нового) горизонта А, который резко отделяется от оглеенного иллювиального горизонта Bg с мелкозернистой структурой. В нижней части этого горизонта (с глубины 70—80 см) встречаются белесые пятна и мелкие журавчики карбонатов, железисто-гумусовые стяжения. Примерно со 100—120 см начинается сизо-бурая глина с ржавыми пятнами и гнездами карбонатов (Уфимцева, 1974). Глеевый горизонт развит вследствие плохой дренированности территории, тяжелого механического состава материнских пород, довольно значительного количества осадков, при коротком теплом периоде. Реакция почв слабокислая вверху профиля и слабощелочная — щелочная внизу. Содержание гумуса 7—12 % в верхней части горизонта А, на глубине 40—50 см количество гумуса уменьшается до 1—2 %. Отношение Сгк:Сфк 0,3 — 0,9. Емкость поглощения 20—30 мг-экв; в верхних горизонтах содержится 3—6 мг-экв водорода, а ненасыщенность 30—40 %. Почвы находятся преимущественно под лесом, но встречаются и распаханные площади. При регулировании водно-теплового режима возможно развитие животноводства, овощного, нетоварного полеводческого хозяйства.

Серые лесные почвы распространены в зоне лесостепи и в переходной зоне от таежных к широколиственным лесам в пределах от Уральских гор до Оби на повышенных формах рельефа — на увалах подгорной цокольной эрозионной равнины Зауралья и Приобского плато, на гривах Барабинской и Привасюганской равнин, в приречной дренированной полосе Иртыша и его притоков. Почвообразующие породы — в основном карбонатные лёссовидные суглинки и глины, реже супеси. Растительность — мелколиственные березовые, березово-осиновые травянистые леса, сохранившиеся фрагментарно; сельскохозяйственные угодья.

В серых лесных почвах этой фации в отличие от описанных серых лесных почв резко континентальной фации меньше глубина промерзания (1 — 1,5 м), более быстрое оттаивание (в мае), выше среднегодовые температуры в слое до 1 м (обычно больше 3°, но меньше 6,5°), больший период благоприятных температур (115—140 дней). В связи с этим увеличивается мощностью горизонта A_1 (от 10—20 см в светло-серых до 20—40 см в серых и темно-серых лесных) и уменьшается его гумусность (от 2—4 % до 10 %). Подзолообразовательный процесс развит слабо, в основном образуются горизонты A_1A_2 и A_2B. Элювиальный горизонт A_1A_2 хорошо выражен лишь в светло-серых лесных почвах, имеет белесоватую окраску, легко разрушающуюся слоеватую или плитчатую структуру. Горизонт A_2B светло-бурый, ореховатый, с кремнеземистой присыпкой. Горизонт В отличается более темной окраской, уплотненный, с более ярко выраженной ореховатой структурой, с наличием глянца по граням, иногда с кремнеземистой присыпкой, часто в нижней части с псевдомицелиями карбонатов и реже — с конкрециями. Для большинства почв характерна глееватость примерно с глубины 100—150 см в связи с динамичностью и цикличностью увлажнения. Степень проявления глееватости зависит главным образом от механического состава. Широко распространено осолодение почв (Базилевич, 1947, 1954; Горшенин, 1921, 1955; Иванова, 1926, 1930; Долгова, 1954; Уфимцева, 1968 и др.) современное или реликтовое. По Е. Н. Ивановой (1926, 1930), почвы с морфологическими чертами подзолистых, содержащие 0,3 — 0,6 % аморфной кремнекислоты, являются осолоделыми. По-видимому, раньше грунты на дренированных территориях, где распространены серые лесные осолоделые почвы, были засоленными. Осолоделость связана, возможно, с пульсацией водного режима и со слабой минерализацией почвенно-грунтовых вод. В настоящее время в связи с изменением климата наблюдается проградация почв. На плоских, слабоволнистых и пологоувалистых водоразделах с глубокими грунтовыми водами значительные площади занимают серые лесные почвы со вторым гумусовым горизонтом.

Серые лесные почвы характеризуются слабокислой и реже кислой реакцией (pHсол — 4,0 — 6,5) в верхних горизонтах, слабокислой и нейтральной в горизонте В (pHсол — 5,7 — 7,0), щелочной в горизонтах,

содержащих карбонаты. Емкость поглощения колеблется от 15 до 50 мг-экв на 100 г почвы в зависимости от механического состава и гумусности. В составе поглощенных катионов преобладает кальций (10—30 мг-экв) и магний (до 10 мг-экв); количество водорода не больше 2 мг-экв, а натрия — следы или около 1 мг-экв. В некоторых осолоделых почвах содержание магния возрастает до 25 % от емкости поглощения. Ненасыщенность незначительная. Отношение Сгк:Сфк>1. Органические кислоты связаны большей частью с кальцием.

В серых лесных почвах содержание азота, фосфора и калия значительное, однако доступных для растений форм мало.

Почвенный покров в зоне серых лесных почв континентальной фации очень неоднороден.

На плоских слабодренированных междуречьях встречаются серые лесные глеевые, осолоделые, а также солонцеватые луговые почвы и солоди. В депрессиях — дерново-глеевые, торфяно-болотные, лугово-болотные почвы. По периферии болот образуются солончаки, содовые солонцы. Геохимия содового засоления в почвах Западной Сибири рассмотрена Н. И. Базилевич (1965). На речных террасах с дерново-боровыми песчаными почвами (с отбеленными горизонтами) описаны территории, которые необходимо оставить под лесами.

Солонцово-солончаковые и заболоченные комплексы можно использовать как пастбища и сенокосы. Наиболее продуктивные пастбища находятся на луговых и черноземовидных почвах. Для освоения в первую очередь пригодны серые лесные почвы, при этом обязательно систематическое внесение органических и минеральных удобрений, особенно азотных и фосфорных, с применением противоэрозионных мер.

Фация континентально-муссонного климата

Эта фация выделяется к востоку от Большого Хингана на широте 42—52°, в северных частях островов Хонсю и Хоккайдо, на северо-востоке полуострова Корея и на Саньчжаньской равнине.

Климат с холодной малоснежной зимой. Лето умеренно теплое, избыточно влажное. Температура наиболее холодного месяца колеблется от −11° до −25—30°С, а наиболее теплого — от +17,5° до +22°С. Безморозный период — от 85—120 дней (в Верхне-Зейской южнотаежной подзоне) до 140—180 дней и более (на Японских островах). Количество годовых осадков — 500—1000 мм при испаряемости до 600 мм. В теплый период выпадает в четыре — девять раз больше осадков, чем в холодный. На Дальнем Востоке почвы промерзают до глубины 2—3 м, поздно оттаивают (иногда в конце августа).

Растительность — преимущественно хвойно-широколиственные и широколиственные леса. Характерно присутствие реликтовой третичной флоры.

Основные формы рельефа — базальтовые и андезито-базальтовые плато, пологоволнистые, холмисто-увалистые и плоские древнеаллювиальные (третичные) и четвертичного возраста равнины. Преобладают горные ландшафты.

Природные условия этой фации благоприятствуют широкому развитию кислых оглеенных почв с грубым фульватным гумусом, местным торфонакоплением. Присутствие реликтовой теплолюбивой растительности (свидетельство более теплого в третичную эпоху климата) позволяет предполагать в почвах этой фации наличие реликтовых черт.

К этой фации отнесены бурые таежные оглеенные, бурые лесные оподзоленные, бурые лесные кислые, преимущественно глееватые, дерново-луговые почвы. Естественно, что этим перечнем не исчерпывается все разнообразие почвенного покрова, особенности которого весьма специфичны благодаря сочетанию процессов оглеения, оподзоливания, отбеливания на общем фоне образования бурых глин. Значительное разнообразие вносят коренные породы, разрушенные обломки которых выносятся на равнины с окружающих горных цепей.

Бурые таежные оглеенные почвы распространены на плоских базальтовых плато средней и южной части Сихотэ-Али-

ня, на равнинах междуречья Амур—Зея, в низовьях Амура. Они развиваются на глинистых и тяжелосуглинистых делювиальных и пролювиальных отложениях и на элювии базальтов.

Растительность — пихтово-еловые, еловые, лиственничные разреженные леса, характерные для южной тайги.

Бурые таежные почвы были так названы по предложению Ю. А. Ливеровского и Л. П. Рубцовой (1966) на том основании, что в их профиле наблюдается оглинение и значительное содержание подвижного железа. Термин «буро-таежные» принят и в работах Г. И. Иванова, который исследовал процессы оглеения и оподзоливания, свойственные большинству буро-таежных почв. Преобладание осадков над испарением, холодный климат и таежная растительность определяют кислотность, ненасыщенность основаниями, фульватность гумуса и часто наблюдаемые оглеенность и оторфованность. Разнообразие коренных почвообразующих пород (особенно базальтов) тормозит во многих районах полное оподзоливание.

Профиль бурых таежных оглеенных почв заметно дифференцирован. Характерны следующие горизонты: лесная подстилка (до 3 см) из опада хвои и листьев; горизонт A_0A_1 (3—5 см) задернованный или торфянистый; горизонт A_1 или A_1A_2 (5—10 см) комковато-пылеватый с большим количеством корней серовато-бурого цвета; горизонт A_2Bg часто бесструктурный, с железисто-марганцевистыми конкрециями, плотный, светло-бурого цвета с сизым оттенком; горизонт Bg комковато-призматический или ореховатый, плотный, бурый с сизоватым оттенком, с марганцевисто-железистыми конкрециями. Внизу профиля — обломки коренных пород. Подобные почвы Г. И. Иванов (1976) называет буро-таежными глеево-оподзоленными.

Для механического состава бурых таежных почв характерна оглиненность средней и нижней частей профиля. Содержание ила колеблется от 10 до 50%. Состав ила гидрослюдистый с полуторными окислами, хлоритом, смешанослойными образованиями и незначительной примесью каолинита и высокодисперсного кварца. Крупные фракции разнообразны по минералогическому составу. Верхние горизонты почв обогащены кремнеземом. В горизонтах A_0A_1 и A_1 наблюдается аккумуляция P_2O_5 (0,4 — 0,8%), MgO (0,15 — 0,30%), SO_3 (0,3 — 0,6%). Реакция почв кислая (pHсол — 3—5), наибольшая кислотность — в гумусовом горизонте. Емкость поглощения колеблется от 15 до 40 мг-экв на 100 г почвы. В составе поглощенных оснований всегда присутствуют водород (от 2 до 15 мг-экв) и алюминий. Степень насыщенности в зависимости от характера пород колеблется от 40 до 90%. В горизонте A_0A_1 содержится до 20—30% грубого гумуса, в составе которого определяется до 60—70% негидролизуемого остатка. Это возникает в результате пониженной микробиологической деятельности (Щапова, 1974). В горизонте A_1 количество гумуса достигает 5—12% и резко уменьшается с глубиной. Отношение Сгк:Сфк — 0,1 — 0,6. Преобладает подвижная агрессивная фракция фульвокислот, которая накапливается в нижних горизонтах. В почвах содержится значительное количество подвижных полуторных окислов.

В горах на щебнистом элювии коренных пород развиты буро-таежные горные почвы, отличающиеся от описанных выше зернисто-комковатой структурой многогумусного горизонта A_1. Состав гумуса также фульватный; гуминовые и фульвокислоты связаны с полуторными окислами. Констатируется иллювиальная пропитанность гумусом, а также и оподзоленность (Иванов, 1959). Анализы буро-таежных горных почв показывают оглиненность и ожелезненность профиля (Рубцова, 1966).

На равнинных пониженных элементах рельефа под бруснично-багульниковыми лиственничниками развиваются сильно задернованные и оторфованные буро-таежные почвы, а под сфагновыми лиственничниками — торфянисто- и торфяно-подзолисто-глеевые таежные почвы. Особый тип почв — подбелы являются характерным элементом ландшафта (по усло-

виям масштаба они не были показаны на почвенной карте Евразии).

Буро-таежные глеево-оподзоленные торфянистые почвы слабодренированных территорий рассматриваются как почвы элювиально-гидроморфного ряда. Они формируются в сочетании с буро-таежными почвами под хвойно-широколиственными лесами. Почвообразующие породы — аллювиальные глины.

Дерново-торфянисто-подзолисто-глеевые почвы характеризуются значительной оторфованностью верхнего горизонта и наличием белесовато-серого или белесовато-желтого горизонта A_2д. С 85—100 см появляется верховодка. Илистая фракция обнаруживает вынос из горизонта A_2д и некоторое накопление в горизонте Bg. По-видимому, это связано с наличием процессов оподзоливания и оглеения. Результаты валового анализа обнаруживают вынос полуторных окислов из горизонта A_2д и аккумуляцию их в горизонте Bg. Накопление растительных остатков в дерново-торфянисто-подзолисто-глеевых почвах приводит к образованию оторфованной, слабоминерализованной массы.

Дерново-торфянисто-подзолисто-глеевые почвы используются в сельском хозяйстве под посевы, хотя они обладают низким плодородием, так как избыточно увлажнены, что требует проведения мероприятий по их осушению.

Бурые лесные почвы востока Евразии располагаются на межгорных и предгорных равнинах Биробиджанской, Приуссурийской, Приханкайской, южной части Зейско-Буреинской, южной части Амурско-Зейской, а также на холмах и предгорных равнинах северной части Корейского полуострова, островах Хонсю и Хоккайдо. Они формируются на элювио-делювии различных плотных пород — гранитов, гранодиоритов, гранитогнейсов, кварцевых порфиров, базальтов и других пород, часто со щебнем, гравием, а также на полиминеральных третичных песках. Бурые лесные почвы обычно глинисты и суглинисты.

Растительность в Приамурье — хвойно-широколиственные и широколиственные леса — дубовые с примесью клена, липы, бархата амурского и др. На полуострове Корея — дубово-кленовые леса, а на Японских островах главным образом буковые леса. Редколесья, древесно-кустарниковые заросли и остепненные леса менее распространены.

На почвенной карте мира (1975) показаны бурые лесные оподзоленные, преимущественно глееватые и бурые лесные кислые почвы. Это соответствует основной группировке почв для описываемых районов, принятой в «Указаниях по классификации и диагностике почв» (1967), где рассмотрены: 1) бурые лесные слабоненасыщенные холодные оподзоленные и 2) бурые лесные слабоненасыщенные холодные с последующими подразделениями на роды (по породам) и на виды (по степени развития процессов). Г. И. Иванов (1976) выделяет бурые лесные типичные, оподзоленные, отбеленные, глеевато- и глеево-отбеленные, желто-бурые. Этой классификацией почв выявляется формирование на Дальнем Востоке как оглеенных почв, так и особых отбеленных (или подбелов) почв и остаточные особенности в желто-бурых почвах, определяемые древним желтоземным процессом.

Бурые лесные типичные почвы (описание сделано по Л. П. Рубцовой, 1956) развиваются в условиях хорошей дренированности на высоких равнинах Дальнего Востока — Зейско-Буреинской, Амурско-Зейской — под дубовыми и дубово-черноберезовыми лесами с подлеском из рододендрона.

Почвообразующие породы — суглинистый щебнистый элювий коренных пород и аллювиальные глины, подстилаемые песками на глубине 1—2 м.

Под лесной подстилкой мощностью 1—2 см формируется горизонт A_1 буровато- или коричневато-серого цвета с комковато-зернистой структурой. Горизонт B уплотнен, оглинен, бурого цвета, с комковато-ореховатой структурой. Горизонт C бурого или желто-бурого цвета, бесструктурный.

По механическому составу почвы суглинистые с максимумом физической глины в горизонте B, что свя-

зано с процессом внутрипочвенного выветривания. Содержание гумуса в горизонте A_1 7—10%, убывание его по профилю резкое. Реакция слабокислая. Степень насыщенности основаниями более 90%. Определение полуторных окислов по методу Тамма обнаруживает накопление их в верхней части профиля (до 18—20%).

В глинистой фракции бурых лесных почв, развитых на элювии гранита, обнаружены бейделлит, минералы каолинитовой группы, аморфные вещества и минералы полуторных окислов (гетит), максимум которых наблюдается в горизонте В.

Бурые лесные почвы обладают значительным плодородием и широко используются в сельском хозяйстве. Внесение органических и минеральных удобрений оказывает большое влияние на продуктивность почв.

Бурые лесные оподзоленные почвы формируются в условиях расчлененного рельефа под дубовыми и сосново-дубовыми лесами (дуб монгольский и сосна обыкновенная) с подлеском из рододендрона. Эти почвы мощнее неоподзоленных и в отличие от них имеют осветленный буровато-светло-серый гумусово-элювиальный или элювиальный горизонт порошисто-комковатой структуры; они развиваются на породах легкого механического состава. Характерно оглинивание верхней и средней частей профиля. Почвообразующими породами служат преимущественно третичные пески полимиктового состава. Характерно, что выветривание песков в условиях муссонной фации приводит к образованию суглинистого элювия. Наибольшее количество ила содержится в горизонте A_1 и в верхней части горизонта В(15—30%). Первичные минералы сильно выветрены и покрыты коричнево-бурыми пленками. Содержание гумуса в горизонте A_1 значительное (5—15%) и резко уменьшается в оподзоленном горизонте. Отношение Сгк:Сфк = 1 вверху профиля (Иванов, 1976). Основу гуминовых кислот составляет фракция, связанная с R_2O_3. В белесых и нижних горизонтах доминируют фульвокислоты, связанные с R_2O_3. Реакция почв кислая и слабокислая (рНсол — 3,5—5,8). В составе поглощенных катионов (20—30 мг-экв на 100 г почвы) преобладают кальций и магний, а количество водорода и алюминия небольшое. Гидролитическая кислотность достигает 3—7 мг-экв на 100 г почвы. Степень насыщенности высокая — в основном 70—90%, а иногда и до 100%. Полуторные окислы накапливаются в форме силикатных глинистых минералов, гидроокисей свободных и в комплексе с органическим веществом.

Следует отметить, что для бурых лесных почв Дальнего Востока характерно в общем слабое развитие подзолистости. Описываемые почвы оподзоливаются при сравнительно легком механическом составе (песчанистые легкие и средние суглинки); они быстро выпахиваются, теряя плодородие.

Почвы используются в основном в лесном хозяйстве. Так как они формируются в условиях расчлененного рельефа, то при их освоении необходимо соблюдение противоэрозионных мероприятий.

Бурые лесные глеевые почвы развиваются на суглинках и глинах в межувальных понижениях, в нижних частях склонов увалов, террас и сопок в условиях дополнительного бокового притока вод.

Растительность — изреженные дубовые и березово-дубовые леса с травяным покровом.

Почвы оторфованы: гумусовый горизонт достигает значительной мощности (до 30 см). Нижние горизонты оглеены и сменяются водоносными породами. В более мезофильных условиях оглеение поверхностное, менее резко выраженное.

На древних озерных глинах и тяжелых суглинках, элювио-делювии плотных пород тяжелого механического состава в связи с временным переувлажнением развиты бурые лесные поверхностно оглеенные почвы. Эти почвы называли буро-подзолистыми лесными (Качияни, Трегубов, 1960; Крейда, 1970, и др.) или подзолисто-бурыми лесными (Руднева, Рубцова, Иванов и др., 1967).

В белесом или отбеленном горизонте $A_2д$ происходит в основном снятие органо-минеральных пленок с зерен, а алюмосиликатная основа меняется незначительно. Осветление яв-

ляется результатом периодического анаэробиозиса, сопровождающегося стяжением подвижных форм железа и марганца в конкреции при слабой миграции в нижние слои (Иванов, 1958, 1964; Ливеровский, Рубцова, 1959). Наибольшее количество Fe—Mn конкреций отмечается в горизонте A_2д; белесая присыпка на поверхности структурных отдельностей, главным образом в горизонтах A_2д и B. На наш взгляд, почвы с отбеленными горизонтами, в которых алюмосиликатная основа остается почти без изменений, следует называть отбеленными, а не подзолистыми.

Бурые лесные почвы в Японии развиваются на базальте, кварцевом трахите и песчаниках. Растительность — криптомерия (туга), бук зубчатый, липа японская с дубом железистым, тополем Максимовича и бамбуком. По Я. Иваси (1977), бурые лесные почвы на базальте имеют следующее строение: A_0 (0—3 см); A_1 (3—6 см) — черный, комковатый с небольшим количеством вулканического пепла; B (6—60 см) — сверху красновато-бурый, книзу серовато-красно-бурый с обломками пород; C (глубже 60 см) — серовато-желтый песок с обломками пород, покрытыми ржавыми железистыми пленками. На песчаниках горизонты A_0 и A_1 мощнее, последний серо-бурого цвета, суглинистый, ореховатой или зернистой структуры; горизонт B обычно бледно-бурый с обломками. Выветривание медленное. Содержание гумуса в горизонте A_1 достигает 9—10% и больше, а на глубине 6—30 см — 1,3%; в горизонте C на глубине 60 см гумуса меньше 0,1%. Содержание общего азота около 0,8%. Соотношение C:N — 15 и более. Емкость поглощения — 12,7—47,8 мг-экв. В составе обменных катионов преобладают кальций и магний. Повышенное количество магния связано с высоким содержанием оливина в базальтах. Эти почвы широко используются в земледелии. На них возделывают рис, озимую пшеницу, яровую пшеницу, сорго, бобы, гречиху, ячмень.

На юге Приморья в СССР, на востоке Китая, в северной части полуострова Корея и на Японских островах описаны желто-бурые почвы, развитые под широколиственными лесами на глинах морских террас и делювиальных шлейфах. Они были названы бурыми лесными сильно оподзоленными (Иванов, Журавков, 1967; Иванов и др., 1969) или терра-россовидными (Kagodmura, Unagaki, 1941). На полуострове Корея С. В. Зонн (1978) описал на глинистом элювии известняков своеобразные бурые ферсиаллитные почвы. Красный цвет обусловлен в разной степени окристаллизованными формами железа. Почвенный профиль желто-бурых почв отличается желтым и красноватым цветом. Гумусовый горизонт (10—20 см) порошисто-комковатый, содержит от 5 до 15% гумуса, а осветленный (мощностью 50—60 см) со слабой слоистостью, большим количеством конкреций, обычно пестрый, желтовато-палевый. Горизонт B желто-бурый или красноватый, с конкрециями или стяжениями Mn и Fe, плотный, вязкий. Мощность почв иногда достигает 150 см.

Луговые черноземовидные почвы распространены на Зейско-Буреинской равнине в СССР и Саньчжаньской равнине в Китае. Эти почвы развиваются на недренированных аллювиальных равнинах под луговыми степями, или «прериями» (по Ю. А. Ливеровскому), в зоне с большим количеством осадков. Аналогами этих почв могут рассматриваться брюниземы Северной Америки, формирующиеся на близких грунтовых водах в более мягком климате.

Маломощный снежный покров и низкие зимние температуры приводят к глубокому промерзанию почвы (до 3 м) и образованию длительной сезонной мерзлоты в более северных районах. При низкой водопроницаемости почв и наличии медленно оттаивающей сезонной мерзлоты образуется верховодка, оказывающая большое влияние на процессы почвообразования.

Луговые черноземовидные почвы относятся к почвам элювиально-гидроморфного ряда, формирующимся под воздействием верховодки. В растительном покрове этих почв преобладают виды лугового и злаково-бобового разнотравья.

Почвообразующими породами служат тяжелые аллювиальные глины четвертичного возраста. Мощность

гумусового горизонта в лугово-черноземовидных почвах колеблется от 20—30 до 80—100 см (Ливеровский, Рубцова, 1956).

Содержание гумуса в луговых черноземовидных мощных почвах 8—10% и более. В составе гумуса значительное преобладание гуминовых кислот, связанных с кальцием. Сумма обменных оснований в горизонте A_1 — 35—37 мг-экв. Содержание подвижных форм калия высокое — 17—46 мг на 100 г почвы; фосфора — 5—7,5 мг на 100 г почвы.

Содержание ила колеблется по профилю почвы от 22 до 46—47% с максимумом в горизонте В.

Валовые анализы почвы и илистой фракции не обнаруживают заметных передвижений по профилю как полуторных окислов, так и кремнекислоты. Отсутствие выноса поглощенных оснований и однородность валового состава позволяют предположить, что некоторое накопление илистой фракции связано с процессом внутрипочвенного выветривания. Таким образом, луговые черноземовидные почвы характеризуются высокой степенью насыщенности основаниями, высоким содержанием гумуса, значительным потенциальным плодородием, отсутствием ясно выраженного процесса миграции вещества.

Луговые черноземовидные почвы являются лучшими пахотнопригодными почвами Дальнего Востока. Но их отрицательным свойством является переувлажнение в летний период, требующее мероприятий по борьбе с ним.

ФОРМАЦИЯ КИСЛЫХ И СЛАБОКИСЛЫХ ПОЧВ БОРЕАЛЬНОГО УМЕРЕННО ХОЛОДНОГО КЛИМАТА

Почвы формации распространены в пределах Северной и Западной Европы и в Европейской части СССР до Уральских гор (южная граница проходит примерно по 54—57° с. ш.). Выделяются две фации: океанического и субокеанического климата (2412,4 тыс. кв. км) и субконтинентального климата (2677,2 тыс. кв. км).

Общая площадь почв формации составляет 7061,5 тыс. кв. км. Почвенный покров формации отличается разнообразием типов и родов почв, так как к ней отнесены зоны подзолистых, серых лесных и бурых лесных почв. Большие площади (в целом 1971,9 тыс. кв. км) находятся под гидроморфными почвами, среди которых наибольшие площади занимают подзолисто-болотные, болотные (верховые и низинные), дерново-глеевые и бурые лесные глеевые.

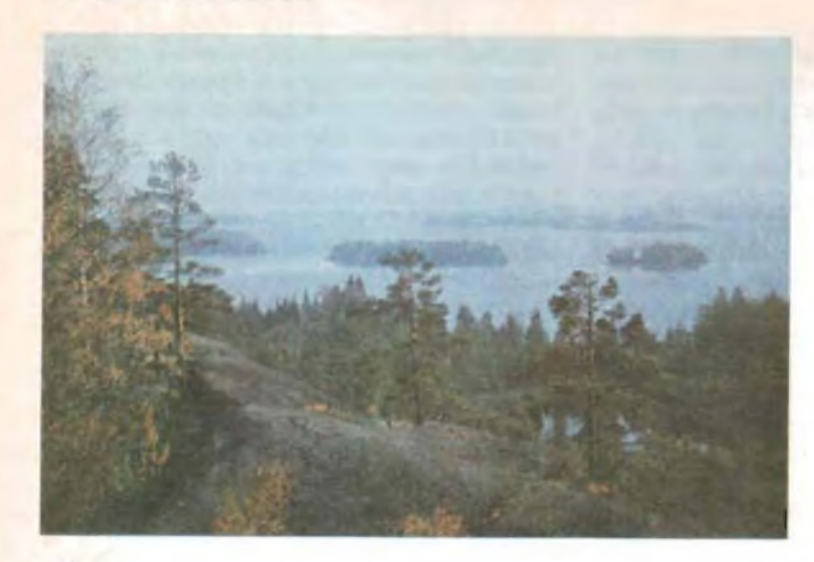
Фация океанического и субокеанического климата.

Почвы — подзолистые и подзолы иллювиально-гумусные и иллювиально-гумусно-железистые, палево-подзолистые, дерново-подзолистые, лессивированные, бурые лесные и др.

Элементы климата фации значительно меняются в ее пределах вследствие большой протяженности по широте (от 42—45° с. ш. до 70° с. ш.) и долготе (от 10° з. д. до 20—35° в. д.). Для зоны подзолистых почв и подзолов в пределах Фенноскандии характерна длинная, снежная, умеренно холодная зима со средней температурой наиболее холодного месяца от −10°, −15° С (северная тайга) до −4°, −2° С (южная тайга). Весна и осень длинные, влажные. Лето короткое, прохладное, влажное со средней температурой июля от +10 до +17,5° С. Средняя годовая температура от +2 до +7° С. Безморозный период длится от 65 до 120 дней. Количество осадков колеблется от 400—600 мм на востоке до 800—2000 мм на западе. Испаряемость редко превышает 350 мм в год, что приводит к увлажненности и заболоченности. Условия для земледелия малоблагоприятны.

В зоне дерново-подзолистых почв (восточная часть Среднеевропейской равнины) средняя температура января −1,2; −4° С, июля +18, +19° С, а средняя годовая +7, +9° С; умеренная сумма годовых осадков 500—900 мм. Лучшие условия для земледелия.

Зоны распространения бурых лесных и лессивированных почв находятся под воздействием океана и внутренних морей. На Британских островах, на западе Среднеевропейской равнины, к западу от реки Эльбы (Лабы), на юге Фенноскандии, в Ютландии климат океанический с мягкой, нехолодной зимой (температу-



Сосновые леса на элювии гранитов в Карелии

ра января от +0,3° до +8° С), умеренно теплым летом (температуры в июле от +15 до +23° С), довольно высокой среднегодовой температурой (от +9 до +15° С), значительной суммой осадков (в основном от 600 до 1500 мм в год). Широколиственные леса.

В центральной части Среднеевропейской равнины, в Герцинской (Северо-Французская, Гароннская, Верхне-Рейнская низменности, Арморианская возвышенность и др.) и Альпийско-Карпатской Европе (Венециано-Поданская равнина, Стара-Планина и др.) в зоне бурых лесных почв средняя температура января становится отрицательной (от −0,1° до −5° С). Зима здесь очень короткая, мягкая, преимущественно бесснежная, а весна длинная и влажная. Лето длинное, влажное, умеренно теплое со средней температурой в июле +17—23° С. Осадков выпадает 500—1000 мм в год, а испаряемость 400—600 мм в год. Преимущественно благоприятные условия для развития сельскохозяйственных растений.

Подзолистые почвы и подзолы иллювиально-гумусные широко распространены на равнинах Фенноскандии в пределах Балтийского кристаллического щита. Характерно расчленение поверхности на чередующиеся невысокие возвышенности и низменности. Территория покрывалась ледниками, которые во многом определили структуру рельефа (моренные холмы, озы, зандровые поля, камы, друмлины и др.). Ледниковые отложения, чаще легкого механического состава, перекрывают докембрийские изверженные кислые породы (граниты, гранито-гнейсы). Они в основном сильно завалуненные.

Растительность — сосновые леса, редко с примесью березы. В кустарниково-травяном ярусе преобладают брусника, реже черника, водяника, голубика, манжетка, багульник и др.

Господствуют песчаные и супесчаные иллювиально-гумусовые подзолы. Профиль их отличается малой мощностью (от 10—15 см на Скандинавском полуострове до 40—50 см на Кольском полуострове), четкой дифференциацией на горизонты (A_0 — A_2 — B_1 — B_2 — C), значительной щебнистостью и завалуненностью. Окраска горизонтов B_1 и B_2 зависит от интенсивности проявления иллювиально-гумусного процесса.

В песчаных подзолах во всех горизонтах преобладают фракции крупного и среднего песка (70—97%). Содержание средней и мелкой пыли, илистых частиц незначительно. Главным минералом является кварц (80—90%), второе место занимают калиевые полевые шпаты. В супесчаных подзолах и подзолистых почвах, подстилаемых суглинками, минеральная масса состоит преимущественно из крупной пыли (45—55%); песчаных частиц содержится 25—35%, а ила — 1—5%. Физической глины в этих почвах имеется 10—20%.

На пылеватых супесях, подстилаемых суглинками, формируются под-

золистые почвы с гумусово-аккумулятивным горизонтом A_1. Иллювиально-гумусовый процесс в этих почвах развит слабее. Подзолы и подзолистые почвы суглинистые встречаются редко. В почвах суглинистого состава преобладают пылеватые частицы, количество мелкопесчаной фракции значительно.

Реакция элювиальных горизонтов в описываемых почвах сильнокислая (рНсол — 3,3—4,3), а в иллювиальных кислая (рНсол — 4,0—5,6). Емкость поглощения низкая в песчаных разновидностях (3—8 мг-экв) и довольно значительная в супесчаных и легкосуглинистых (10—20 мг-экв на 100 г почвы). В составе поглощенных катионов преобладают алюминий и водород (60—80% от суммы поглощенных оснований); на кальций приходится 10—30%, а на магний — 5—10%. Отчетливо выражена иллювиальная аккумуляция алюминия, железа, марганца и кальция.

В распределении органического вещества отмечается два максимума накопления: в горизонте A_0 (от 20—30 до 60—80%) и в иллювиальном горизонте B_1 (3—6% гумуса). В почвах Финляндии отмечается наибольшее содержание гумуса в горизонте B_1 (до 6%) по сравнению с почвами Кольского полуострова.

В иллювиально-гумусных подзолах преобладают фульвокислоты (Сгк:Сфк — 0,2—0,9). Гуминовые кислоты накапливаются в горизонтах A_0 и A_1, а в горизонте B_1 преобладает наиболее подвижная фракция фульвокислот. В горизонте B_1 происходит осаждение органо-минеральных соединений, которые образуются при взаимодействии фульвокислот главным образом с алюминием. В супесчаных почвах подвижные фульвокислоты связаны преимущественно с железом.

Высокая подвижность органического вещества в иллювиально-гумусовых подзолах Фенноскандии отмечается М. А. Глазовской (1964).

Почвы находятся под лесами. Пахотные угодья встречаются лишь небольшими участками среди лесов и болот.

П о д з о л и с т ы е и п о д з о л ы и л л ю в и а л ь н о - г у м у с н о - ж е л е з и с т ы е занимают значительные площади в южной части Карелии, на Центрально-Шведской низменности, Озерной низменности Финляндии, на Карельском перешейке (312,4 тыс. кв. км). Они формируются на завалуненных моренных, водно-ледниковых и озерно-ледниковых песчаных и супесчаных наносах, озерно-ледниковых суглинках, двучленных отложениях. Преобладают супеси и пески, содержащие обильные включения кристаллических пород, главным образом гранитов и гнейсов. Рельеф — холмистые равнины, моренные гряды. Растительность — хвойные леса (средняя и южная тайга).

Иллювиально - гумусно-железистые подзолы отличаются присутствием оторфованной подстилки (до 10 см), пылевато-песчаного маломощного горизонта A_2 и супесчаного горизонта В желтого и охристого цвета. Мощность всего профиля 50—70 см. Почвы развиваются на элювии гранитов или на хрящеватой морене.

В Карелии подзолы также отличаются незначительной мощностью, высокой скелетностью, яркой белесой окраской горизонта A_2 и красно-бурым горизонтом B_1. Моренные и водно-ледниковые отложения легкого механического состава находятся преимущественно на глубине 40—50 см.

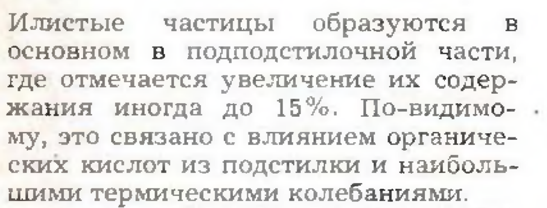
В Фенноскандии иллювиально-гумусно-железистые подзолы распространены на хорошо дренированных моренных песчано-супесчаных отложениях под сосновыми лесами. Здесь, на севере, преобладают маломощные подзолы, а в южных районах — более мощные (до 90 см).

Подзолистые почвы встречаются реже подзолов. Они характеризуются образованием тонкой сухой подстилки и слабым развитием горизонта A_1A_2 (2—3 см), которые постепенно сменяются растянутым ожелезненным Bfe. Часто гумусовый горизонт наблюдается в виде темных пятен.

В профиле иллювиально-гумусово-железистых подзолов и подзолистых почв преобладают продукты физического выветривания — крупнозем и песок. В почвах Фенноскандии песчаная фракция составляет 60—90% от общего веса; на пыль приходится от 5 до 20%, а на ил — от 1 до 8%.

Подзолистая почва. Франция

Охристо слабо-подзолистая почва



Илистые частицы образуются в основном в подподстилочной части, где отмечается увеличение их содержания иногда до 15%. По-видимому, это связано с влиянием органических кислот из подстилки и наибольшими термическими колебаниями.

В почвах Кольского полуострова в мелкоземе преобладают средний и мелкий песок. Содержание ила 1—3%.

В почвах Карелии содержание крупнозема 10—30%, реже 30—70%. Значительную часть мелкозема составляет крупный и средний песок, иногда и мелкий песок. Часто довольно много и крупной пыли (10—30%). Количество ила 1—5%, а физической глины в песчаных разновидностях 1—9%, в супесчаных — до 20%, в суглинистых — до 30% (редко).

Для иллювиально - гумусно - железистых подзолов и подзолистых почв характерна кислая реакция (pHв — 4,3—6,6, а pHсол — 3,3—5,6), ненасыщенность поглощающего комплекса (30—80%), два максимума накопления гумуса (в A_0 — 28—62% органического вещества и в верхней части горизонта B_1 — 1,5—5,0%) и гуматно-фульватный его состав при высокой подвижности и агрессивности гумусовых кислот. В составе поглощенных катионов преобладает алюминий (до 80%). Распределение химических элементов показывает биогенную аккумуляцию азота (1,3—1,7%) кальция (2,9—4,5%), магния (1,3—5,0%), калия (2,5—4,5%), фосфора (0,4—1,0%), серы (0,4—1,0%) в горизонте A_0; дифференцированное распределение кремнезема, алюминия и железа с преобладанием кремнезема (70—80%) в гумусовом и оподзоленном горизонтах, а железа и алюминия — в горизонте В.

В районах распространения иллювиально-гумусно - железистых подзолов и подзолистых почв встречаются подзолы с признаками оглеения, болота, перегнойно-глеевые, торфяно-глеевые, торфянисто-подзолисто-глеевые почвы у подножий пологих склонов и в депрессиях в моренном холмисто-грядовом ландшафте. На ленточных глинах у восточного побе-

режья Ладожского озера отмечаются поверхностно-оглееные (псевдоподзолистые) пылевато-глинистые почвы, а на прибрежных низменностях Фенноскандии — даже приморские солончаковатые болотные почвы.

Почвы бедны подвижными формами азота, фосфора и калия. Они в основном находятся под лесами. Частично распахиваются. При их освоении обязательно известкование малыми дозами и регулярное внесение органических и минеральных удобрений. Возможно возделывание зерновых, овощей, картофеля.

Дерново - подзолистые почвы океанической фации в основном распространены на востоке Среднеевропейской равнины. Они образовались в дренированных условиях главным образом на гравелистых отложениях легкого механического состава, мощных или подстилаемых валунными суглинками, на суглинистых моренных отложениях, реже — на кислых кристаллических породах и песках. Рельеф — слабоволнистые зандровые и холмистые долинно-зандровые равнины. Растительность — хвойные леса (сосна, пихта, ель) и ацидофильные виды кустарников (вереск, брусника, черника и др.), верещатники в Ландах, реже — хвойно-широколиственные леса.

В отличие от дерново-подзолистых почв других фаций в этих почвах слабее развиты дерновый и подзолистый процессы (преобладают слабоподзолистые почвы); заметна подвижность полуторных окислов в форме фульватов и в меньшей степени гуматов; слабое накопление ила в иллювиальном горизонте, преимущественно легкий механический состав. Органический горизонт образован не полностью разложившимся гумусом волокнистой или слоистой структуры. Гумусовый горизонт A_1 или гумусово-подзолистый горизонт A_1A_2 мощностью от 2 до 20 см серо-бурого или темно-серого цвета, раздельно-частичной структуры. Горизонт A_2 пепельный или белесоватый, с серыми гумусовыми затеками, рыхлый; его мощность различна. Иллювиальный горизонт B растянут до глубины 70—100 см, желтовато-бурый или ржаво-бурый; бурый от большого количества мобилизованных окисей железа и алюминия в виде коллоидов, образующих пленки вокруг зерен минералов. Пленки склеиваются часто с образованием плотных горизонтов. Фульваты железа и алюминия в горизонте B полимеризуются (Dobrzanski и др., 1974).

Низкая температура, значительные количества атмосферных осадков приводят к накоплению гумуса типа мор. На зандровых равнинах содержание гумуса в горизонте A_1 достигает 3—5%, а в органогенном 25—45%.

В гидроморфных условиях среди этих почв развиты дерново-подзолистые различной степени оглеенности, подзолисто-болотные и болотные почвы.

Дерново-подзолистые почвы находятся под лесами. Большинство их распахано под многолетние травы, рожь, картофель, садовые культуры, при этом должна быть правильная агротехника, регулярное внесение органических и минеральных удобрений, а также известкование.

Охристо - подзолистые почвы встречаются на песчаных равнинах. Это название подчеркивает образование ожелезненного горизонта B. Под горизонтом A_0 мощностью в несколько сантиметров лежит черный или темно-серый горизонт A_1 мощностью до 10 см с гумусом типа модер без глинисто-гумусовых агрегатов. Этот горизонт чаще сменяется ярко-охристым или ржавым горизонтом B с гумусовыми затеками. Горизонт A_2 не сплошной, маломощный, а иногда отсутствует (Duchaufour, 1963).

Подзолистые песчаные почвы с псевдофибрами широко распространены в странах Средней Европы на рыхлых кварцевых песках и легких супесях под боровой растительностью. Для них характерно наличие в профиле повторяющихся красновато-бурых железистых прослоек различной толщины. В Венгрии их называют коварвань, а в СССР — псевдофибрами, ортзандами. В почвах отсутствует ясно выраженный подзолистый горизонт A_2. Под лесной подстилкой (до 5 см) лежит горизонт A_1 (до глубины 10 см) желто-серый или пепельно-серый, рыхлый, бесструктурный, связнопесчаный. Под этим горизонтом отмечаются уплотненные горизонты A_2B или

Лессивированная почва на лёссе. Франция

В желтого, ржаво-охристого цвета с узкими полосами ортзандов или волнистыми зебровидными, часто прерывистыми тонкими (до 0,5 см) псевдофибрами. Горизонт В заканчивается на глубине 150—200 см.

По-видимому, боровая растительность обусловливает периодическую смену окислительно-восстановительных процессов, и гумусово-железистые вещества задерживаются в более мелкоземистых прослойках песков.

Почвы промываются глубоко, о чем свидетельствует растянутость профиля.

Почвы отличаются повышенной кислотностью (рНсол 3,7—5,0). Гидролитическая кислотность в горизонте A_1 1,5—4,0 мг-экв на 100 г почвы. Количество поглощенных оснований колеблется от 3,0 до 10,0 мг-экв, а степень насыщенности основаниями — от 20 до 70%. Количество гумуса достигает 1,5%. Содержание подвижного фосфора варьирует от 3 до 20 мг, а подвижного калия — от 2 до 5 мг на 100 г почвы.

Почвы находятся под лесом. В настоящее время более 30% этих почв распахано и используется под картофель и зерновые с условием регулярного внесения навоза, NPK, известкования.

Д е р н о в о - п а л е в о - п о д з о л и с т ы е (л е с с и в и р о в а н н ы е) и п а л е в о - п о д з о л и с т ы е почвы распространены в Белоруссии, Прибалтийских республиках, в восточной части Среднеевропейской равнины. Почвы развиты на довольно богатых, насыщенных основаниями породах (на двучленных покровных отложениях, лёссовидных суглинках и глинах, лёссах, полиминеральных песках и супесях). Наиболее типичные почвы образуются на лёссовидных суглинках. Растительность — смешанные хвойно-широколиственные леса с мохово-травянистым покровом.

Польские почвоведы называют эти почвы подзолистыми, почвоведы ГДР — желтоватыми землями (Fahlerde), французские — лессивированными подзолистыми (Sols lessivés podzoliques), а в СССР И. П. Герасимов — палевыми подзолистыми почвами, или псевдоподзолистыми, Н. А. Ногина — палево-подзолистыми. В легенде к почвенной карте мира ФАО/ЮНЕСКО эти почвы отнесены к подзолистым лессивированным. В них отмечаются одновременно процессы оподзоливания и лессиважа (перемещения илистых частиц без их разрушения).

В профилях палевых почв имеется маломощный горизонт A_0 (1—3 см) из разлагающейся подстилки. Горизонт A_1(от 3 до 15 см) с гумусом типа мюлль-модер. Горизонт A_2B до глубины 30—50 см имеет палевую окраску, непрочно комковатую или пластинчатую, чешуйчато-пластинчатую структуру; уплотнен и тонкопористый.

В нижней части этого горизонта часто наблюдается оглеение в виде разной длины белесых пятен (поверхностный псевдоглей). Палевый цвет связан, по-видимому, с влиянием окислительно-восстановительных процессов и образованием при этом различных форм гидроокислов железа.

Горизонт B растянут до глубины 150—250 см; он плотного сложения, с призматической и ореховатой структурой, наблюдаются и признаки оглеения. Переходы между горизонтами ясные.

Преобладают суглинистые разновидности почв. По механическому составу профиль их четко дифференцирован, и наблюдается оглиненность горизонта B.

Большинство почв отличается пылеватостью (содержание фракции пыли от 40 до 70%). Это приводит к небольшой связности и легкой размываемости почв.

Реакция почв кислая (3,6—5,0); наибольшая кислотность в горизонтах A_1,A_2B и B_1. В горизонте C pH — слабокислая или нейтральная. Гидролитическая кислотность 1,5—5,0 мг-экв на 100 г почвы. В составе обменных катионов доминируют кальций, затем магний, количество которых в сумме составляет 3—15 мг-экв. Содержание алюминия и водорода небольшое (0,1—0,7 мг-экв). Степень насыщенности основаниями в горизонтах A_1 и B_1 — 15—40%, а в горизонте C—80 — 100%. Подзолистый горизонт обеднен окислами железа и алюминия. Однако их в этом горизонте больше, чем в горизонте C.

Содержание гумуса и его распределение характерны для дерново-подзолистых почв. Оно редко превышает 3—5% в горизонте A_1, а в пахотных почвах колеблется от 1 до 2,5%. Отношение C:N составляет 5—10 в горизонте A_1 и 2—5 в горизонте B. Гумус фульватно-гуматный. Отношение Сгк:Сфк меньше 1, в окультуренных почвах это отношение повышается до 2—2,4. Гуминовые кислоты связаны главным образом с R_2O_3.

На плоских равнинных участках с затрудненным поверхностным оттоком развиты поверхностно-глеевые почвы, или псевдоглеи (Kubiena, 1953). Особенно много их встречается в пределах Среднеевропейской равнины, а также на равнинах Великобритании.

Большинство дерново-палево-подзолистых почв распахивается, и на них возделывается широкий ассортимент культур (зерновые, сахарная свекла, картофель, помидоры и др.), а также разводятся сады. При правильной агротехнике и регулярном внесении органических и минеральных удобрений почвы дают высокие, устойчивые урожаи.

Бурая лесная почва на древней красной почве. Франция

Лессивированные почвы встречаются в основном в Западной Европе: на равнинах и предгорьях Франции, в Бельгии, в других районах. Кроме того, они распространены в центре и на севере Великобритании, на полуострове Ютландия (в моренном рельефе), на высокой равнине По, на склонах Кантабрийских гор. Абсолютные высоты преимущественно 300—500 м. Аналогами этих почв являются в английской и американской классификации серо-бурые подзолистые (Grey brown Podzolic soils) и бурые подзолистые (Brown podzolic soils), в ФРГ (Parabraunerde), в польской и румынской — вторичные подзолистые. В СССР к ним близки бурые оподзоленные почвы. На почвенной карте мира ФАО / ЮНЕСКО они показаны как лювисоли.

Почвы формируются главным об-

разом на выровненных поверхностях в условиях просачивания атмосферных осадков в глубь профиля на рыхлых породах, не содержащих карбонатов (чаще всего пылеватые бескарбонатные суглинки, реже древний аллювий, ледниковые наносы, а иногда пески и песчаники).

Растительность — дубовые, дубово-буковые леса, более или менее осветленные.

Для лессивированных почв характерен процесс механического выноса коллоидов (лессиваж) в слабогумусированной, биологически активной слабосреднекислой среде (Дюшофур, 1970). Ил в отличие от подзолов в процессе миграции химически не выветривается, то есть имеет одинаковый состав по всему профилю с количественным возрастанием в горизонте В. В лессивированных почвах в отличие от бурых лесных почв более отчетливо выражен вынос коллоидов железа и глинистых минералов и профиль более дифференцирован. В лессивированных почвах нет грубогумусового горизонта в связи с довольно быстрым разложением лесной подстилки. Горизонт A_1 (чаще мощностью меньше 10 см) — буровато-темно-серый или серовато-бурый, мелкокомковатый, неясно зернистый, с многочисленными мелкими корешками, с ясной границей. Гумусово-элювиальный (обезыленный) горизонт A_1 бежевый, светло-бурый или желтовато-бурый, комковатый, пористый, иногда с горизонтальной слоеватостью, плотноватый, опесчаненный или пылевато-суглинистый, с резким переходом в иллювиальный горизонт В (кольматированный). Этот горизонт сильно оглинен, плотный, темно-бурый или бурый, призмовидный в верхней части и призмовидно-плитчатый в нижней, с ясно выраженными пленками иллювиирования. Мощность почв 150—200 см и более. В «псевдооглеенных» лессивированных почвах в горизонте В отмечаются конкреции и марганцево-железистые пленки в связи с плохой водопроницаемостью горизонта аккумуляции.

Лессивированные почвы рассматриваются как климаксные на песчаных и кислых почвообразующих породах или как вторичные в результате деградации бурых лесных почв. Этому способствовала деятельность человека (замена лиственных лесов хвойными) и выщелачивание из почв поглощенных катионов с возрастом.

Реакция всего профиля почв кислая (pHв 4—5,5). Степень насыщенности основаниями незначительная: 15—25% в горизонте A_1, 8—15% в обезыленном горизонте и 35—50% в кольматированном горизонте. Емкость поглощения низкая (5—15 мг-экв на 100 г почвы). Почвы содержат в основном около 3% гумуса в горизонте A_1; в горизонте В содержание гумуса уменьшается до 0,2—0,6%, что свидетельствует об отсутствии миграции органического вещества. Гумус фульватный, типа кислого мюлль-модера. Преобладают свободные фульвокислоты, способствующие лессиважу. Отношение C:N — 10—15.

Почвы находятся под широколиственными или под вторичными хвойными лесами, лугами, пастбищами, а также широко освоены под зерновые, лен, картофель и другие, а в долине Роны — под виноградники. Хорошо реагируют на внесение органо-минеральных удобрений.

Бурые лесные почвы распространены в Западной и Центральной Европе, а на территории СССР — в западном Закарпатье и на Кавказе. В Азии эти почвы встречаются на Анатолийском плоскогорье и Малоазиатском нагорье. Площадь бурых лесных почв равна 1360 кв. км.

Эти почвы под термином «центральноевропейские буроземы» (Braunerde) были выделены Э. Раманном (Ramann, 1905) в Центральной Европе. Г. Мургочи (Murgoci, 1909) подобные почвы в Трансильвании назвал бурыми лесными. Этот термин утвердился в почвенной литературе с 1930 г. после II Международного конгресса почвоведов. В нашей стране эти почвы изучали К. Д. Глинка, Л. И. Прасолов, В. М. Фридланд, С. В. Зонн, Е. Н. Руднева и др.

Бурые лесные почвы развиты на равнинах, пологоувалистых и холмистых предгорьях и в горных областях. Они характерны для умеренно теплого и влажного климата при отсутствии подтока грунтовых или застоя атмосферных вод. Почвообразующими породами служат суглинисто-щеб-

нистый элювий, осадочные и магматические породы, моренные суглинки, лёссовидные суглинки, аллювиально-делювиальные и пролювиальные отложения, преимущественно богатые основаниями, а также полиминеральные пески. Растительность — широколиственные леса (буковые, буково-дубовые, дубовые, дубово-ясеневые, дубово-грабовые), а местами хвойно-широколиственные (елово-буковые, елово-дубовые). Большая часть лесов вырублена, и значительные площади буроземов распаханы.

Тип бурых лесных почв на почвенной карте мира (1975) подразделяется на подтипы: бурые лесные типичные, бурые лесные кислые, бурые лесные лессивированные, бурые лесные оподзоленные, оглеенные, бурые лесные эутрофные, бурые лесные карбонатные (остаточные).

Для профиля почв характерны процессы, приводящие к освобождению гидратов окислов железа и оглинению, внутрипочвенному образованию вторичных глинистых минералов гидрослюдисто-монтмориллонитового состава в результате слабого гидролиза первичных минералов и вторичного синтеза. Этому способствует постоянное увлажнение (9—10 месяцев в году), коэффициент увлажнения больше 1,0, а в остальные месяцы 0,6—1,0, преобладание невысоких положительных температур в почве, насыщенность почвенных растворов углекислотой. Глинистые минералы и гидроокислы железа накапливаются в верхней части профиля. Окислы и гидроокислы железа равномерно прокрашивают весь профиль почвы в бурые и ярко-бурые цвета. Перемещение коллоидов слабое, а иногда и не отмечается. Обильна микрофлора и фауна беспозвоночных, участвующих в довольно интенсивном разложении опада и растительных остатков. Характерен возврат оснований с опадом. В почвах много капролитов дождевых червей, что способствует формированию водопрочной структуры. В верхних горизонтах карбонаты отсутствуют. По-видимому, они выносятся из профиля в форме бикарбонатов.

Бурые лесные типичные почвы. Распространены в Западной и Центральной Европе, в Великобритании, где они приурочены главным образом к областям распространения карбонатных морен и лёссовидных суглинков. Почвы отличаются слабодифференцированным профилем. В них отсутствует горизонт грубого гумуса. Слой подстилки небольшой мощности. Опад разлагается в течение вегетационного периода в результате значительной микробиологической активности. Горизонт A_1 (мощность 15—30 см) буро-серый, с прочной мелкокомковатой или зернисто-комковатой (капролитовой) структурой, с многочисленными ходами дождевых червей и массой корней; сложение рыхлое или слабоплотное. Переходный горизонт A_1B (примерно до глубины 30—40 см) с более крупной комковатой или орехово-комковатой структурой. Метаморфический горизонт Bt бурый или ярко-бурый, тяжелее по механическому составу, плотный, с ореховатой структурой, иногда с тенденцией к призматичности, с ходами корней и дождевых червей; его мощность колеблется от 30 до 130 см. Содержание гумуса в верхних горизонтах 3 —7%, а на глубине 20 см 1,5—3%. В составе гумуса преобладает фракция ульминовых кислот. Гумус типа мюлль. Реакция почв слабокислая (pH 6,0—6,5); отношение C:N примерно 15—18. Степень насыщенности основаниями высокая (70—80%). В составе поглощенных оснований преобладает кальций (больше 50%). Емкость поглощения высокая (20—40 мг-экв на 100 г почвы). Водный и воздушный режим ровный. Почвы обладают высокой биологической активностью. Они имеют большую ценность в лесном и сельском хозяйстве, так как пригодны для выращивания бука, дуба и других требовательных к качеству почв лесных культур, а в сельском хозяйстве — для возделывания большого ассортимента культур, в особенности пшеницы, дающей высокие урожаи (40—50 ц/га). При внесении органических и минеральных удобрений получают устойчивые высокие урожаи.

Бурые лесные лессивированные почвы распространены в Парижском бассейне, на Гароннской низменности и Армориканской возвышенности на мощных рыхлых, достаточно дренированных оса-

дочных породах, иногда перекрытых лёссовидными суглинками и лёссами.

Бурые лесные лессивированные почвы имеют хорошо дифференцированный профиль. Настилка маломощная, грубогумусные горизонты не образуются в связи с довольно быстрым разложением опада.

Горизонт A_1 (около 10 см) темный, серовато-бурый, суглинистый, слабозернистый. Горизонт Аэ гумусово-элювиальный (обезыленный) желтовато-бурый, комковатый, пористый, иногда с горизонтальной слоеватостью, резко переходит в кольматированный горизонт В.

Глинистые пленки в горизонте В имеют листоватое, наложенное расположение, что говорит о переносе глины водой, а не об образовании ее на месте. Глинистые пленки имеют восковидный характер, что (по Кубиене, 1953) связано с миграцией глины под защитой коллоидов кремнезема.

В пределах горизонта В наблюдаются светло-серые пятна более легкого механического состава. По-видимому, это связано с влиянием плохо разлагаемой корневой системы, которая создает условия для мобилизации закисных соединений, отлагающихся на стенках отдельностей. Так создается мраморовидный профиль. Рентгеновский анализ показал на преобладание в профиле иллита. Однако в горизонтах А и В имеются следы каолинита.

При сведении леса и усилении эрозии верхние слои почв сносятся, а на поверхность выходит горизонт В. Такие почвы во Франции называют terres á brique, они распахиваются, хотя встречаются на склонах в 4°. Под пахотным горизонтом сразу появляется горизонт В.

Сведение широколиственных лесов началось в 2600—2300 гг. до н. э. Сохранившиеся римские названия местности говорят о бывшем здесь ранее лесном ландшафте.

Плодородие этих почв было оценено еще римскими колонизаторами. Они сводили леса, распахивали почвы на освобожденных участках. При археологических раскопках в них Р. Дюдаль определил почву как бурую лессивированную.

Почвы, названные бурыми лесными, отличаются по свойствам в западных и восточных областях Евразии. На западе, как указывалось, климат с мягкой зимой и теплым летом (океаническая и субокеаническая фации). Для восточных районов характерно обильное увлажнение осенью, весенние засухи и малоснежная, суровая зима со значительным промерзанием почв.

В настоящее время обширная группа бурых лесных почв недостаточно четко подразделяется по номенклатуре, поэтому для выявления их специфики правомерно отнесение этих почв к двум разным фациям: фации океанического и субокеанического климата. Следует учесть, что описываемые европейские бурые лесные почвы развиваются в условиях сравнительно мягкого климата и отличаются как по влиянию местных факторов (степень подзолистости, оглеения), так и по влиянию более общих климатических условий. Последнее проявляется в формировании мягкого гумуса, лучшей аэрации почв и их большей пригодности для сельского хозяйства.

Бурые лесные кислые почвы развиваются на суглинисто-щебнистом элювии бедных основаниями плотных кристаллических и метаморфических пород (гранитов, гнейсов, гранито-гнейсов, песчаников), а также на бескарбонатных делювиальных отложениях разного механического состава. В СССР они встречаются в Западном Закавказье, в предгорьях западной части Карпат. В Западной и Центральной Европе эти почвы распространены на Южно-Шведской и Среднеевропейской равнинах, на холмистых возвышенностях и равнинах Герцинской Европы.

Бурые лесные кислые почвы развиты во влажном атлантическом климате (Duchaufour, 1959) Западной Европы и на Черноморском побережье Кавказа. Наиболее характерные особенности этих почв заключаются в следующем: глинистость всего профиля без увеличения содержания глины в его средней части, фульватность гумуса типа кислого мюлля или мюлль-модера. Небольшая мощность профиля с обломками щебня из подстилающих пород. Содержание железа и глины наибольшее в горизон-

те А. Стуктура рыхлая, что объясняется фиксацией глины гумусовыми веществами и трехвалентными катионами железа и алюминия (Duchaufour, 1977).

В отличие от типичных бурых лесных почв эти почвы имеют кислую реакцию по всему профилю, особенно в верхней части, где pH солевой суспензии (3,5—4,5). Степень насыщенности катионами низкая (10—40%), емкость поглощения незначительная (5—15 мг-экв на 100 г почвы). В обменном состоянии в основном находятся катионы железа и алюминия. Содержание гумуса в горизонте A_0A_1 15—30%, в горизонте A_1 5—10%, а в горизонте В до 1—2%. Отношение C:N равно 8—15. Основу гуминовых кислот составляют ульминовые, связанные с полуторными окислами. Почвы обеспечены подвижным калием, а подвижного фосфора и гидролизуемого азота мало.

Почвы обладают водопрочной структурой, высокой скважностью, хорошей воздухо- и водопроницаемостью.

Основная часть почв распахана и используется в северных районах главным образом под зерновые и корнеплоды, а в южных — под сады, табак, виноград. На Черноморском побережье Кавказа возделывают цитрусовые, эфирномасличные. Сильно щебенчатые почвы и крутые склоны покрыты лесами (смешанными и лиственными), депрессии заняты пастбищами.

Бурые лесные оподзоленные оглеенные почвы развиваются в условиях замедленного процесса разложения лесного опада на неоднородных по механическому составу почвообразующих породах плоских равнин зарубежной Европы, на склонах, сложенных кислыми плотными породами, при боковом стоке влаги, а также на сильно выветрелом элюво-делювии осадочных бескарбонатных пород в Западных Карпатах и Западном Закавказье. Они развиваются также и на однородных мощных рыхлых отложениях в результате деградации бурых лесных лессивированных почв, когда с течением времени происходит сильное заиление нижней части профиля и образование водоупорного горизонта В. Вследствие этого ухудшается аэрация, развиваются восстановительные процессы, что приводит к образованию глеево-элювиального (оподзоленного) горизонта A_1A_2 или A_2. Деградация появляется после пожаров и в результате практикуемого сбора лесной подстилки, а также после посадок хвойных деревьев взамен вырубленных широколиственных лесов.

Бурая лесная карбонатная почва на песчанистом мергеле. Франция

Подзолообразование начинается в результате поселения растительности, формирующей грубый гумус. Почвы характеризуются резко дифференцированным профилем, в верхней части которого наблюдается разложение глинистых минералов (Tavernier, Smith, 1957, Coninck, 1960).

Оподзоленность аналитически выражена в выносе ила из горизонтов A_1 и A_2, в обогащении SiO_2 и уменьшении R_2O_3 в верхней части профиля. Почвы кислые, ненасыщенные (20—50% от суммы обменных катионов). Количество гумуса 2—7%; гумус

в горизонте A_1 типа мюлль-модер, фульватный. Почвы приобретают худшие физические свойства при увеличении оподзоленности.

При сельскохозяйственном освоении необходимо внесение органических удобрений на фоне известкования, а также минеральных (азотных и фосфорных) удобрений с постепенным углублением пахотного горизонта. Используются под озимые хлеба, кукурузу, сады, а в южных районах — под цитрусовые, плантации чая.

Бурые лесные эутрофные (насыщенные) почвы развиваются на элюво-делювии основных магматических пород. В связи с этим почвы обладают высокой биологической активностью. В отличие от других подтипов бурых лесных почв они более темноокрашенные. Горизонт A_1 почв пронизан обильными корнями растений и содержит их мелкую фракцию. Горизонт В более выветрелый, ожелезненный. Гумус менее кислый, его количество высокое в горизонте A_1 (6—12%). Отношение C:N узкое — 5—9. Реакция почв слабокислая в верхней части профиля и нейтральная в нижней. В почвах лучше выражена и более прочная комковато-зернистая или мелкозернистая структура. Сумма обменных катионов значительна (30—65 мг-экв на 100 г почвы). Степень насыщенности колеблется от 40 до 80%. Почвы обладают значительной буферностью и менее подвержены эрозионным процессам при распашке, часто щебнистые. Они находятся под широколиственными лесами или используются в земледелии в основном под зерновые, а иногда и под садовые культуры.

Бурые лесные карбонатные (остаточно) почвы формируются на элюво-делювии меловых, юрских и триасовых известковых породах, а также на карбонатных моренах и лёссах. Они иногда сочетаются с рендзинами на выходах известняков. Для бурых лесных карбонатных (остаточных) почв характерны: темно-бурая окраска, водопрочная зернистая или мелкоореховатая структура, тяжелосуглинистый или глинистый механический состав с включениями известковых обломков (если порода обломочная), слабокислая нейтральная реакция верхних горизонтов (преимущественно до глубины 40—50 см) вследствие выщелачивания карбонатов и нейтральная щелочная нижних, большая степень насыщенности основаниями (95—100%) и преобладание по всему профилю обменных кальция и магния в составе поглощенных катионов, высокое содержание гумуса (7—15%). Гумус типа эутрофного мюлля. Гуминовые кислоты связаны с кальцием.

Некоторые из этих почв недостаточно мощные, особенно если развиты непосредственно на известняках. Однако по своим свойствам благоприятны для развития растительности. Они заняты широколиственными лесами и используются в сельском хозяйстве под посевы зерновых и под сады. При распашке теряют до 3% общих запасов гумуса.

Среди почв встречаются и неполноразвитые с маломощным слаборазвитым профилем; они щебнистые.

В зоне бурых лесных почв под широколиственными лесами в условиях слабодренированного рельефа и тяжелого механического состава распространены бурые лесные глеевые и лессивированные глеевые почвы. Эти почвы переувлажнены, с аккумуляцией подвижного железа в верхних горизонтах, со слабым выносом ила, с наличием сизых и ржавых пятен, железисто-марганцевых образований, серовато-сизых тонов на общем буром фоне, иногда с присутствием грунтовых вод в профиле. Реакция почв в основном кислая, степень насыщенности от 50 до 95%. Содержание гумуса в верхнем горизонте 4—10% с резким убыванием по профилю. В пахотных почвах содержание гумуса в горизонте А уменьшается до 2,5—5%.

Для их освоения необходимы мероприятия по улучшению водно-воздушного режима.

Фация субконтинентального умеренного климата.

Почвы — глеево-подзолистые, подзолистые, дерново-подзолистые, серые лесные, бурые лесные оподзоленные, дерново-карбонатные. Они распространены преимущественно в таежной зоне, в широколиственнолесной

зоне — в Европейской части СССР, в восточной части Среднеевропейской равнины, в подгорной полосе массива Стара-Планина. Климатические условия весьма разнообразны в связи с большой протяженностью с севера на юг и с запада на восток.

В районах распространения подзолистых почв среднегодовая температура колеблется от −4°, −1,3°С в северной тайге до +0,8°, +5,0°С в южной тайге. На востоке Среднеевропейской равнины она повышается до +6, +8°С. Средняя температура января от −14°, −19° в северной тайге до −11°, −7°С в южной тайге. Температура наиболее теплого месяца от +11°, +15°С в северной тайге до +16, +18,5°С в южной тайге. Безморозный период длится 60—90 дней в северной тайге, 120—170 дней в южной. Осадков выпадает от 400—550 до 600—700 мм в год при испаряемости от 270—340 мм до 350—500 мм. По обеспеченности влагой это районы избыточного увлажнения.

Значительные различия наблюдаются в климатическом отношении и в зоне серых лесных почв, где среднегодовая температура воздуха изменяется от 11,5° (Предбалканы) до 1,5°С (на Верхне-Камской возвышенности среднеиюльская температура +18,9, +23°С, а среднеянварская от −1 до −16°С). Безморозный период длится 170—200 дней на западе и 115—130 дней на востоке. Осадков выпадает 600—700 мм в районе Предбалкан и 350—450 мм в Предуралье.

На территории распространения бурых лесных оподзоленных почв средняя температура воздуха в январе −3°, −5°, а в июле +18°, +22°С; безморозный период до 200 дней. Количество осадков возрастает до 600—1000 мм при испаряемости 550—600 мм.

Фация субконтинентального климата в климатическом отношении отличается от фации океанического и субокеанического климата. Эти отличия особенно ярко выражены для зоны распространения подзолистых почв. В субконтинентальном климате более низкие температуры, меньшее количество осадков в году, меньше длительность безморозного периода.

Глеево-подзолистые почвы широко распространены в северной тайге Европейской части СССР (Архангельская область и Коми АССР). Они развиваются в дренированных условиях — на увалистых междуречьях, по приречным склонам. Почвообразующими породами служат моренные средние и тяжелые суглинки, пылеватые суглинки. На менее дренированных участках развиты подзолисто-болотные и болотные почвы, а на песках — подзолистые иллювиально-гумусовые почвы.

Почвы находятся в мерзлом состоянии 7—7,5 месяца в году. Глубина промерзания 50—140 см.

Растительность — елово-березовые леса с зеленомошным и моховокустарниковым покровом. Среди зеленого мха встречаются лишайники, кукушкин лен, а в понижениях — сфагнум. В травяно-кустарниковом ярусе присутствуют черника, багульник, вероника, осока шаровидная, брусника, хвощ лесной, водянка и др.

Морфологическое строение глееподзолистых почв и их генетическая характеристика даны в работах С. В. Беляева (Беляев, Забоева, Попов и др., 1962), И. В. Забоевой (1965, 1975). Эти почвы в отличие от более холодных глеево-подзолистых почв Западной Сибири формации кислых сильно промерзающих оглеены лишь с поверхности. В них также отсутствует гумусовый горизонт A_1. Под слаборазложившейся маломощной подстилкой A_0 залегает сизовато-серый или сизо-белый подзолистый горизонт A_2д (мощностью 5—12 см) листоватого сложения с коричнево-ржавыми и ортштейновыми зернами. Переход от горизонта A_2д в иллювиальный горизонт В резкий. Часто на их границе отмечается буро-коричневая кайма (Забоева, 1975), реже — переходный комковато-слоистый неоглеенный горизонт A_2B (мощностью до 15 см) светло-бурого цвета с редкими ортштейновыми зернами. Горизонт В коричнево-бурый или бурый, уплотненный, комковато-ореховатый или ореховатый по структуре, а в нижней части иногда комковато-плитчатый и плотный. В верхней части горизонта В встречаются ортштейновые зерна, а в нижней — кремнеземистая присыпка на структурных поверхностях. С глубины 50—90 см — горизонт ВС, обычно более плотный, слитный,

комковато-угловатый и редко комковато-глыбистый, с меньшим количеством белесой присыпки, с марганцевыми стяжениями. Мощность почвенного профиля — от 70 до 130 см.

Механический состав почв преимущественно суглинистый и тяжелосуглинистый (фракций меньше 0,01 мм главным образом 30—50%). Преобладают фракции тонкого песка и крупной пыли. Илистых частиц содержится от 12 до 37%. По механическому и валовому составу профиль почв имеет элювиальный характер — происходит обеднение верхних горизонтов (примерно до 50 см) илом и полуторными окислами и обогащение высокодисперсным кварцем. Довольно ярко выделяется верхняя оподзоленная часть с наиболее широким молекулярным отношением SiO_2:R_2O_3 — 9—14. SiO_2 в почвах содержится 70—85%, а R_2O_3 12—20%. Глеевые процессы приводят к накоплению в горизонте A_2g аморфных Fe_2O_3 и SiO_2 (Забоева, 1975).

Весь профиль почв имеет кислую реакцию (рНсол — 3—5). Почвы обладают высокой гидролитической кислотностью (от 2 до 20 мг-экв) с максимумом в горизонте A_2д, что связано с поступлением из горизонта A_0 кислых органических продуктов разложения (Забоева, 1975). Емкость поглощения колеблется от 5 до 20 мг-экв, она убывает в элювиальных горизонтах. Почвы обеднены основаниями и имеют высокую степень ненасыщенности — 30—70%. Гумуса содержится в подзолистом горизонте до 2—4%, спад его довольно постепенный, в горизонте В гумуса 1—2%. Гумус подвижный (потечный), фульватный (Сгк:Сфк — 0,2—0,5). Его основу составляют фульвокислоты, связанные с полуторными окислами. Их первоисточник — лесная подстилка. Подвижные соединения железа и алюминия содержатся в значительных количествах в основном в верхних горизонтах.

Почвы обладают низким естественным плодородием. Они бедны усвояемым азотом, подвижным K_2O (4—20 мг/100 г по Масловой) и подвижным P_2O_5 (1—25 мг/100 г по Кирсанову), имеют неблагоприятный водно-воздушный и тепловой режимы, что приводит к заторможенности биохимических превращений в почвах. При окультуривании необходимо глубокое рыхление, регулярное внесение навоза, извести, гранулированного суперфосфата, растворимых и легкодоступных NPK-удобрений. Можно выращивать кормовые растения, овощные культуры, раннеспелые сорта картофеля. Почвы находятся под лесами.

Подзолистые почвы, относящиеся к формации кислых и слабокислых почв, распространены в средней части тайги Европейской территории СССР между 59—63° с. ш. Площадь подзолистых почв 315,6 тыс. кв. км.

По рельефу территория представляет собой равнину (150—200 м абс. высоты), расчлененную долинами рек Онеги, Северной Двины и их притоков, Вычегды, Сысолы, Камы, Печоры. Широко развиты озы, камы, холмы, увалы и др. Подзолистые почвы встречаются на положительных элементах рельефа — преимущественно на приречных склонах и междолинных увалах. Почвообразующие породы — покровные пылеватые средние и тяжелые суглинки, слабовалунные моренные суглинки и флювиогляциальные пески и супеси. Растительность — зеленомошные еловые леса, еловые леса с примесью осины, березы. В подлеске — шиповник, можжевельник; из полукустарников — черника, брусника. Редкое разнотравье из майника, герани, костяники и др. Моховой покров — гипновые мхи с примесью кукушкина льна.

На плоских междуречьях и водоразделах с затрудненным дренажем в районе распространения подзолистых почв — глее-подзолистые и болотно-подзолистые почвы, болота, а на террасовых песках — железистые подзолы.

Холодный сезон с температурой почвы ниже 0° длится 5—7 месяцев; глубина промерзания колеблется от 30 до 130 см, причем сильно промерзают лишь 30—40 см. Почвы относятся к умеренно холодному климату с коротким периодом активных температур 85—110 дней.

Эти почвы в отличие от подзолистых сильно промерзающих почв Западной и Восточной Сибири без признаков оглеенности в верхней ча-

сти профиля и имеют большую мощность — до 100—200 см (даже суглинистые разновидности) Их профиль четко дифференцирован на горизонты. Под темно-бурой или темно-коричневой, иногда оторфованной подстилкой A_0 (5—10 см) залегает в основном подзолистый горизонт A_2 (5—15 см), реже небольшая прослойка (2—3 см) A_0A_1 или A_1A_2, а в южной части и гумусовый горизонт A_1 мощностью до 5 см. Подзолистый горизонт A_2 обычно белесыи, серовато-белесый, мелкопластинчатой, листовато - чешуйчато - пластинчатой структуры, с гумусово-железистыми конкрециями или ортштейновыми зернами, с гифами грибов. Переход в горизонты A_2B резкий, волнистый или языковатый по корням. Горизонт A_2B (7—20 см) светло-бурый или буровато-палевый с белесыми или сероватыми пятнами, слоевато-мелкокомковатый, с ортштейновыми зернами и редко — конкрециями, кремнеземистой присыпкой на структурных отдельностях; переход постепенный. Горизонт В (50—90 см мощности) — бурый, плотный, с коричнево-бурыми кутанами на агрегатах и кремнеземистой присыпкой, структура ореховатая или угловато-комковатая; в горизонт С переходит через плотный палево-бурый горизонт ВС, в котором содержится меньшее количество агрегатов с глинистыми кутанами.

Широко распространены и освоенные почвы, у которых, по И. В. Забоевой (1975), мощность пахотного горизонта равна 17—20 см, а оподзоленного осветленного горизонта — 8—13 см. При освоении опускается мощность элювиальных горизонтов, ярче проявляется иллимеризация по трещинам, порам и более четко выражено перемещение глины с образованием в горизонте В глинистых натеков с примесью гумуса и гидроокислов железа.

По механическому составу почвы преимущественно суглинистые и тяжелосуглинистые с большим содержанием (30—50%) частиц крупной пыли, причем наибольшие величины в горизонтах A_2 и A_2B. Эти элювиальные горизонты обеднены илом (5—15%). Его вынос значительнее, чем у глее-подзолистых почв. Наблюдается высокое содержание ила (20—35%) в горизонте В. Сильный вынос его охватывает толщу сверху (30—50 см). Количество ила, аккумулированного в горизонте В, меньше количества ила, вынесенного из верхней части. Валовой химический состав подчеркивает дифференцированность профиля почв. Элювиальные горизонты выделяются обеднением CaO (0,3—0,8%), MgO (0,2—0,6%), полуторными окислами (10—15%) и накоплением SiO_2 (78—85%). В горизонте В возрастают количества CaO до 0,8—1,3%, MgO — до 0,9—1,5%, R_2O_3 — до 20—25%, а SiO_2 снижается до 70—75%. Минимальному содержанию алюминия и железа в верхней части профиля соответствует максимальное количество их подвижных форм. Развитие подзолообразовательного процесса подтверждается и более широким (10—15) молекулярным отношением SiO_2 R_2O_3 в горизонтах A_2 и A_2B по сравнению с горизонтом В, где оно равно 5—10.

Почвы характеризуются сильнокислой и кислой реакцией (рНсол — 3,0—5,0), ненасыщенностью основаниями (55—85% в элювиальной толще), низкой емкостью поглощения (5—11 мг-экв в элювиальных горизонтах и 14—28 мг-экв в горизонтах В и С). Максимальная обменная и гидролитическая кислотность (2—10 мг-экв) приходится на верхние горизонты. Обменная кислотность обусловлена в основном алюминием. Гумуса мало — до 1—3%. Состав его фульватного типа, причем преобладают подвижные фракции. В горизонте В гумусовые кислоты часто представлены исключительно фульвокислотами. Почвы бедны общим азотом (0,02—0,15%), подвижными P_2O_5 (1—20 мг / 100 г, по Кирсанову), K_2O (7—20 мг/100 г, по Масловой) и микроэлементами.

При освоении необходимо известкование, регулярное внесение органических удобрений (навоз, торфосмеси, торфокомпосты) и полного минерального удобрения (NPK) в дозах, обеспечивающих потребности полевых культур. На окультуренных почвах можно получать устойчивые урожаи озимой ржи, картофеля, некоторых овощных культур, многолетних трав.

Подзолы иллювиально-гумусовые и иллювиаль-

Сосновый лес на дерново-подзолистых малогумусных почвах Мещёрской низменности

но-гумусно-железистые распространены в лесотундре, северной и средней частях тайги Восточно-Европейской равнины (преимущественно в пределах Архангельской области и Коми АССР). В подзоне средней тайги развиты также железистые подзолы со слабым иллювиированием гумуса, а в северотаежной подзоне усиливается иллювиально-гумусовый процесс. Площадь почв — 185,4 тыс. кв. км. Они формируются под хвойными лесами на кварцевых террасовых песках древнеаллювиального происхождения или на флювиогляциальных песках зандровых аккумулятивных равнин. Пески чаще мелкозернистые, реже — среднекрупнозернистые, каменистые и валунные.

Подзолы сочетаются на песчаных массивах с болотно-подзолистыми, торфяно-болотными и болотными почвами.

Подзолы имеют четко выраженные генетические горизонты. Под рыхлой слаборазложившейся оторфованной подстилкой A_0 (1—4 см) выделяется белесый или серовато-белесый бесструктурный подзолистый горизонт A_2 мощностью от 2 см до 20 см в зависимости от характера мезо- и микрорельефа (Забоева, 1975), в понижениях и на плоских участках мощность наибольшая. Горизонт рыхлый, зерна кварца преимущественно без пленок полуторных окислов; переход резкий, неровный или языковатый (узкие языки иногда опускаются до глубины 80—90 см). Иллювиальный горизонт окрашен в кофейно-бурый (у иллювиально-гумусовых подзолов) или в желто-бурый, буро-желтый, коричнево-охристый, охристо-желтый цвет. Наиболее интенсивно окрашен верхний иллювиальный горизонт. У иллювиально-гумусно-железистых и железистых подзолов на поверхности минералов в горизонте В отмечаются охристые и бурые пленки, которые часто цементируют отдельные зерна в агрегаты; встречаются Mn—Fe новообразования в виде примазок, точек, стяжений, желваков различной плотности. Под языками горизонта A_2 нередко плотные темно-бурые или ярко-ржавые прослойки. Часто проявляются извилистые псевдофибры бурых тонов в нижней части горизонта В; в них преобладает мелкопесчаный и пылеватый материал с пленками полуторных окислов и железистым цементирующим веществом в промежутках. Мощность почв

колеблется от 60—75 см (лесотундра) до 120—180 см (средняя тайга). Обычно сильно растянуты горизонты B_2 и BC.

В механическом составе почв резко преобладают частицы мелкого и среднего песка (80—90%). Менее распространены подзолы с содержанием мелкосреднезернистых частиц до 20—50%. Иногда встречаются завалуненные пески. Илистой фракции очень мало (1—5%), причем минимальное ее количество отмечается в горизонте A_2, а максимальное в горизонте B. Валовой химический анализ почв свидетельствует о их кварцевом составе. На долю SiO_2 приходится 90—98%; полуторных окислов — 3—8%, CaO — 0,4—1,0%, MgO — 0,04—0,3%. Подзолистый горизонт обеднен окислами железа, кальция, магния, калия. В иллювиальном горизонте возрастает содержание окислов железа и алюминия. Подзолообразование проявляется в основном, по-видимому, в снятии пленок полуторных окислов с зерен минералов. Оно обусловлено, по Е. Н. Рудневой (1970), в значительной степени явлениями глееватости. Почвы малогумусные (0,3—2% в горизонтах A_2 и B_1). В составе гумуса преобладают фульвокислоты (Сгк:Сфк — 0,1—0,4), в основном подвижные. Сквозной миграции гумуса препятствуют соединения железа и алюминия, которые при взаимодействии с органическим веществом создают иллювиально-гумусовые горизонты.

Почвы имеют высокую кислотность (рНсол — 3,0—4,7), низкую емкость поглощения (0,1—2,0 мг-экв); не насыщены основаниями (40—80%). Следует отметить, что иллювиально-гумусный процесс ослабевает довольно значительно в подзолах средней тайги. Он наиболее ярко выражен в подзолах Карелии и Западной Сибири, относящихся к другим формациям.

Почвы бедны подвижными K_2O (1—7 мг/100 г почвы, по Масловой) и P_2O_5 (2—16 мг/100 г, по Кирсанову).

Таким образом, песчаные подзолы имеют очень низкое природное плодородие. Их следует использовать под лесами. Наиболее производительными являются еловые леса, сосняки-брусничники и черничники.

Д е р н о в о - п о д з о л и с т ы е м а л о г у м у с о в ы е п о ч в ы довольно широко распространены в южной тайге и лесостепи — преимущественно в Мещёрской низменности, Украинском и Белорусском Полесье, в Унжинском и Окско-Клязьминско-Костромском понижениях, в пределах Вятско-Камского междуречья и др. Их площадь — 258,2 тыс. кв. км. Они развиваются в автоморфных условиях на песчаных и супесчаных ледниковых сильновалунных, флювиогляциальных разной степени сортированности, озерно-ледниковых, древнеаллювиальных отложениях. Иногда на разной глубине в песках отмечаются суглинистые и глинистые прослойки или же пески подстилаются более тяжелыми по механическому составу породами, тогда дерново-подзолистые почвы формируются на двучленных наносах.

Рельеф — грядово-холмистый, моренный, увалистые равнины, террасы, местами с дюнным рельефом.

Растительность — елово-сосновые и сосновые леса, иногда с примесью лиственных пород, с моховым или мохово-травяным покровом.

При уровне грунтовых вод выше 1,5 м на песчаных массивах развиваются дерново-подзолистые глееватые и глеевые, торфяно-подзолистые глеевые, дерново-глеевые почвы и болота.

Дерново-подзолистые малогумусные песчаные и супесчаные почвы преимущественно слабооподзолены. В профиле их под хорошо разложенной хвойно-моховой подстилкой A_0 (1—3 см мощности) ясно выражен чаще небольшой (5—15 см) темноватo-серый или сероватый с бурым оттенком перегнойно-аккумулятивный горизонт A_1 и реже горизонт A_1A_2 того же цвета, но с большим количеством осветленных зерен кварца. Под ними иногда выделяется горизонт A_2B_1 — частично оподзоленный, с белесыми пятнами на буровато-желтом или желто-палевом фоне. Часто горизонт A_2B_1 отсутствует. Его сменяет примерно с 10—20 см иллювиальный горизонт B_1 — буровато-желтый, охристый, с заметным кофейным оттенком или темно-палевый, уплотненный. Горизонт B_2 —

Подзолистая почва. Московская область

желтый, с бурым оттенком, довольно яркий, а горизонт ВС — беловато-желтый, светло-бурый или палевый. В горизонтах B_2 и ВС встречаются ржаво-охристые прослойки ортзандов. Мощность почв — 100—190 см.

Средне- и сильноподзолистые песчаные почвы развиваются лишь на песках, подстилаемых с глубины 100—150 см суглинками. В распаханных песчаных почвах пахотный слой в основном желтовато-светло-серый, бесструктурный. Под ним в слабоподзолистых почвах непосредственно залегает иллювиальный горизонт, а в глубокоподзолистых почвах — светло-бурый белесоватый горизонт.

Почвы сильно различаются по механическому составу (от тонкомелкозернистых до грубозернистых), неоднородны и по степени сортированности. В песчаных почвах на водно-ледниковых песках встречается хрящ, крупнозем (до 40% от веса почвы). В песчаных почвах на древнеаллювиальных песчаных наносах в основном господствуют фракции 1—0,25 мм и 0,25—0,10 мм, а другие фракции играют второстепенную роль. Ила в песчаных почвах от 0,1 до 5,0%, а физической глины — от 0,7 до 10,0%. В супесчаных почвах количество глины возрастает до 11—20%. Содержание илистых частиц увеличивается в верхних горизонтах. В валовом составе преобладает окись кремния (90—98%); Al_2O_3 — всего 1—5%, Fe_2O_3 — 0,5—1,5%, P_2O_5 — 0,03—0,05%, K_2O — 0,1—0,5%, CaO — меньше 1%. По механическому и валовому составу подзолообразование выражено слабо, что связано с гидротермически и химически устойчивым кварцем, составляющим минеральную основу почв.

Песчаные почвы отличаются низким содержанием гумуса (0,9—2,0%) в горизонте A_1, ниже его количество резко падает. Состав гумуса фульватный (Сгк:Сфк — 0,3—0,8), содержание нерастворимого остатка достигает 40—60% от общего углерода. Реакция сильнокислая и кислая (рНсол — 3,5—5,2) и обусловлена главным образом органической частью. Емкость поглощения низкая (1—5 мг-экв). Степень насыщенности в верхних горизонтах 20—50%. Общего азота мало (0,005—0,04%). Почвы бедны подвижными K_2O (1—10 мг/100 г, по Масловой) и P_2O_5 (2—20 мг / 100 г, по Кирсанову).

Почвы находятся не только под лесами, но и под пашней. При их освоении необходимо илование, внесение больших доз органических и минеральных удобрений, известкование, в результате чего уменьшается кислотность, повышается емкость поглощения и насыщенность обменными основаниями и подвижными P_2O_5, K_2O.

Дерново - подзолистые почвы формации кислых и слабокислых почв составляют основной фон почвенного покрова лесной зоны в Европейской части РСФСР, в Белоруссии, Прибалтике и Польше.

Рельеф характеризуется чередованием гряд, холмистых возвышенностей, заболоченных низин, увалистых равнин, расчлененных долинами рек Вислы, Западной Двины, Припяти, Немана, Десны, Днепра, Волги, Оки, Москвы, Витки, Камы и др., а также

овражно-балочной эрозионной сетью. Абсолютные отметки колеблются от 100 до 350 м.

Дерново-подзолистые почвы развиваются в условиях повышенного рельефа на участках с хорошим дренажем, без дополнительного притока влаги с окружающих территорий. Почвообразующими породами для них служат моренные глины и суглинки (тяжелые, средние, легкие), песчано-пылеватые и пылеватые тяжелые и средние суглинки, неоднородные (двучленные) наносы.

Растительность — в основном еловые и елово-широколиственные леса с мохово-травянистым и травянистым наземным покровом. Среди ельников преобладают черничники и кисличники. Значительно распространены вторичные березовые и осиновые леса. На востоке встречаются лиственничные и елово-пихтовые леса со значительной примесью березы.

Эти дерново-подзолистые почвы различаются мощностью профиля, степенью выраженности процессов почвообразования, по свойствам и резервам минерального питания в зависимости от континентальности климата, интенсивности биологического круговорота и почвообразующих пород. При образовании дерново-подзолистых почв происходит одновременное и генетически единое развитие гумусового и подзолистого горизонтов (Пономарева, 1964).

В отличие от дерново-подзолистых сильно промерзающих и холодных почв бореального холодного климата, распространенных в Западной и Восточной Сибири, эти почвы имеют большую мощность (до 150—250 см), менее гумусны, в них реже отмечается второй гумусовый горизонт из-за менее благоприятных условий для его сохранения. Лесная подстилка также менее мощная (1—5 см) по сравнению с лесной подстилкой дерново-подзолистых почв Западной Сибири, что связано с большей интенсивностью разложения растительного опада при нормальной аэрации. Лесная подстилка обычно типа мягкого, хорошо разложившегося гумуса (mull) или среднеразложившегося гумуса (moder). Гумусово-аккумулятивный горизонт A_1, лежащий под лесной подстилкой, буровато-серый, серый, темно-серый, светло-серый, комковато-порошистой или мелкокомковатой непрочной структуры, с резкой границей, рыхлого сложения. Мощность его колеблется от 5 до 25 см. Иногда под горизонтом A_1 залегает горизонт A_1A_2 серо-бурого цвета, неясно плитчатой или слоистой структуры. Ниже залегает подзолистый горизонт A_2 белесой или серо-белесой окраски, слоеватой, пластинчатой или листоватой структуры, слабо уплотненный, с мелкими ортштейновыми зернами и ржавыми пятнами. Мощность горизонта от 1 до 30 см. У слабоподзолистых видов горизонт A_2 в виде белесых пятен на границе горизонтов A_1 и B, а у дерново-средне- и сильноподзолистых почв — сплошной, причем у последних мощность подзолистого горизонта больше мощности гумусового, и он имеет более интенсивную белесую окраску, часто мучнистый, с большим количеством ортштейновых зерен. Граница горизонта A_2 извилистая, языковатая и карманообразная. В профиле почв имеется в основном и переходный горизонт A_2B — неоднородно окрашенный, коричнево- или красновато-бурый, бурый с белесыми языками, гумусовыми затеками и карманами, с большим количеством белесой присыпки SiO_2, заклинками комковато-ореховатого иллювиального горизонта, с коричневыми пленками на гранях, Fe-Mn зерна. Этот горизонт сменяется обычно красновато-бурым, коричнево-бурым или бурым иллювиальным горизонтом B с ореховато-призматической структурой, плотным сложением; его верхняя часть имеет обильную белесую присыпку SiO_2, которая распространяется по трещинам и ходам корней до 80 см; грани структурных отдельностей покрыты тонкой органо-минеральной коллоидной пленкой, которая придает им глянцеватость. Ортштейновые зерна, а иногда Mn-Fe конкреции, сохраняются и в иллювиальном горизонте. Горизонт B постепенно переходит в почвообразующую породу в основном через горизонт BC, часто содержащий расплывчатые ржавые и сизоватые пятна, Fe-Mn включения (на озерно-ледниковых отложениях).

Дерново-подзолистые почвы на моренных бескарбонатных суглинках

преимущественно сильно- и среднеподзолистые. Мощности их горизонтов сильно варьируют, для них характерны сильная языковатость горизонта A_2 и наличие затеков. Их мощность до 80—100 см.

Дерново-подзолистые почвы на покровных суглинках в основном средне- и слабоподзолистые; в них переходы между горизонтами менее четкие, постепеннее, иллювиальный горизонт обычно сменяется палево-бурым или красновато-бурым горизонтом почвообразующей породы. Дерново-подзолистые почвы на лёссовидных суглинках чаще среднеподзолистые. Мощность профиля почв на покровных и лёссовидных суглинках увеличивается до 2 м. Дерново-подзолистые почвы на озерно-ледниковых глинах имеют небольшую мощность (не больше 100 см), слабую выраженность оподзоленного горизонта, призмовидную структуру и темно-бурую окраску горизонта В, пятна оглеения в горизонтах ВС и С, прослойки более легкого механического состава внизу профиля.

Дерново-подзолистые почвы на карбонатных породах преимущественно слабо- и среднеподзолистые, при глубине вскипания ниже 60 см. Для почв характерна двучленность по механическому составу; горизонт A_2 не превышает 15 см. Дерново-подзолистые почвы на песках описаны выше. Они характеризуются менее выраженной дифференцированностью профиля по сравнению с суглинистыми почвами; подзолистый горизонт морфологически выражен слабее, в горизонте ВС — псевдофибры, ортзандовые полосы.

Следует отметить, что на степень развития гумусового и подзолистого горизонтов сильное влияние оказывает растительность. Так, по К. А. Гаврилову (1972), на моренных опесчаненных суглинках в Ярославской области под ельниками-черничниками гумусовый горизонт A_1 имел мощность всего 5 см, а подзолистый A_2 — 20 см. Под ельниками чернично-кисличными мощность горизонта A_1 до 12 см, а горизонта A_2 — до 10 см. В более богатых зольными элементами кислично-папоротниковых ельниках мощность гумусового горизонта достигает 20 см, а подзолистый горизонт отмечается в виде белесых пятен. В елово-дубовых лесах на лёссовидных покровных суглинках гумусовый горизонт A_1 достигал 25 см.

В освоенных дерново-подзолистых суглинистых почвах ослабляется процесс подзолообразования, увеличивается мощность горизонта A_1 и изменяются его морфология, цвет, а также существенно меняются и свойства.

Основная часть распаханных почв относится к глубокоподзолистым (нижняя граница горизонта A_2 глубже 30 см), меньшая — к неглубокоподзолистым с глубиной оподзоливания 20—30 см. Иногда при распашке подзолистый горизонт A_2 исчезает и остается только горизонт A_2B, а у сильно окультуренных почв с глубиной гумусового горизонта до 40—50 см отсутствуют не только подзолистый горизонт, но и признаки подзолообразования в других горизонтах, а также значительно изменен горизонт В.

П о ч в ы с о в т о р ы м г у м у с о в ы м г о р и з о н т о м. Подробно эти почвы описаны в разделе о сильно промерзающих почвах (Западная Сибирь, Красноярский край, Приангарье). В этой фации дерново-подзолистые почвы со вторым гумусовым горизонтом развиты в меньшей степени (в основном на востоке). На западе же фации они отсутствуют или встречаются весьма редко (Мстиславско-Горецкое плато в Белоруссии). Особенностью почв является наличие под верхним гумусовым горизонтом или пахотным слоем другого, более темного горизонта разной степени выраженности — от серых пятен до темно-серого или углисто-черного слоя. Верхний же гумусовый горизонт морфологически такой, как и у типичных дерново-подзолистых почв. Второй гумусовый горизонт залегает на глубине от 14 до 50 см. Мощность его варьирует от 3—5 см до 12—25 см. В восточной части фации этот горизонт залегает на уровне подзолистого горизонта A_2 окружающих дерново-подзолистых почв и имеет пластинчато-листоватую структуру с обильной белесой присыпкой SiO_2. Иллювиальный горизонт В, как и у дерново-подзолистых типичных почв, но с более отчетливыми глинисто-гумусовыми пленками на структурных

Лес на дерново-палево-подзолистых почвах. Московская область

гранях. На Мстиславско-Горецком плато второй гумусовый горизонт чаще зернисто-комковатый и под ним следует хорошо выраженный подзолистый горизонт A_2 белесого цвета с чешуйчато-пластинчатой структурой. Иногда горизонт A_2 в виде пятен, затеков. Под ним располагаются горизонты A_2B_1, B_2, ВС и С желто-бурого и буро-палевого цвета.

Почвы приурочены к верхним, средним и нижним частям пологих склонов с западинным микрорельефом, к выровненным водораздельным участкам или же к наиболее повышенным частям водоразделов (в восточной части фации).

По механическому составу почвы на моренах имеют неоднородный профиль, сохраняя и несортированность моренной почвообразующей породы. Наибольшая неоднородность и несортированность отмечается у дерново-подзолистых почв на моренах Валдайского оледенения, в профиле которых наблюдаются валуны кристаллических пород и опесчаненные линзы. Механическая неоднородность обусловлена особенностями седиментации и выражается в больших колебаниях фракций: песчаных (15—85%), крупной пыли (от 3—5 до 50—60%), физической глины (от 2—10 до 70—80%). Однако преобладают суглинистые разновидности. На покровных суглинках почвы отличаются сортированностью материала, большим содержанием крупной пыли (45—70%) и значительным количеством ила (10—30%). Почвы чаще средне- и тяжелосуглинистые иловато-крупнопылеватые. Почвы на озерно-ледниковых отложениях характеризуются высоким содержанием ила (20—60%) и физической глины (40—85%). Эти почвы преимущественно глинистые. Дерново-подзолистые почвы на карбонатных породах весьма разнообразны по механическому составу — от супесчаных до тяжелосуглинистых, часто с известняковой щебенкой. В пределах профилей всех почв дерново-подзолистого типа отмечается ясная дифференциация: отчетливое уменьшение ила и физической глины в Апах или A_1, в A_1A_2 и A_2 с минимумом в A_2; накопление этих частиц в горизонте B_1. Особенно ярко наблюдается вынос ила из второго гумусового горизонта (при его наличии), для которого характерна высокая дисперсность почвенной массы. Степень элювиально-иллювиальной дифференциации профиля возраста-

ет от слабоподзолистых к сильноподзолистым почвам.

В валовом составе преобладает окись кремния (70—95%). Содержание других окислов варьирует в следующих пределах: Al_2O_3 — 2,5—14%, Fe_2O_3 — 1—5%, CaO — 0,6—5,0%, MgO — 0,2—2,7%, P_2O_5 — 0,03—0,3%. Валовой состав также свидетельствует о дифференциации профиля и о его оподзоленности. Верхняя часть почв обеднена полуторными окислами, в них меньше CaO и MgO, больше SiO_2. В горизонте B накапливаются полуторные окислы, в особенности Fe_2O_3, в связи с миграцией вместе с фульвокислотами. Вынос R_2O_3 из горизонта A_2 более резко выражен в дерново-подзолистых почвах на моренах. Иногда фиксируется незначительная аккумуляция окислов оснований в гумусовом горизонте A_1.

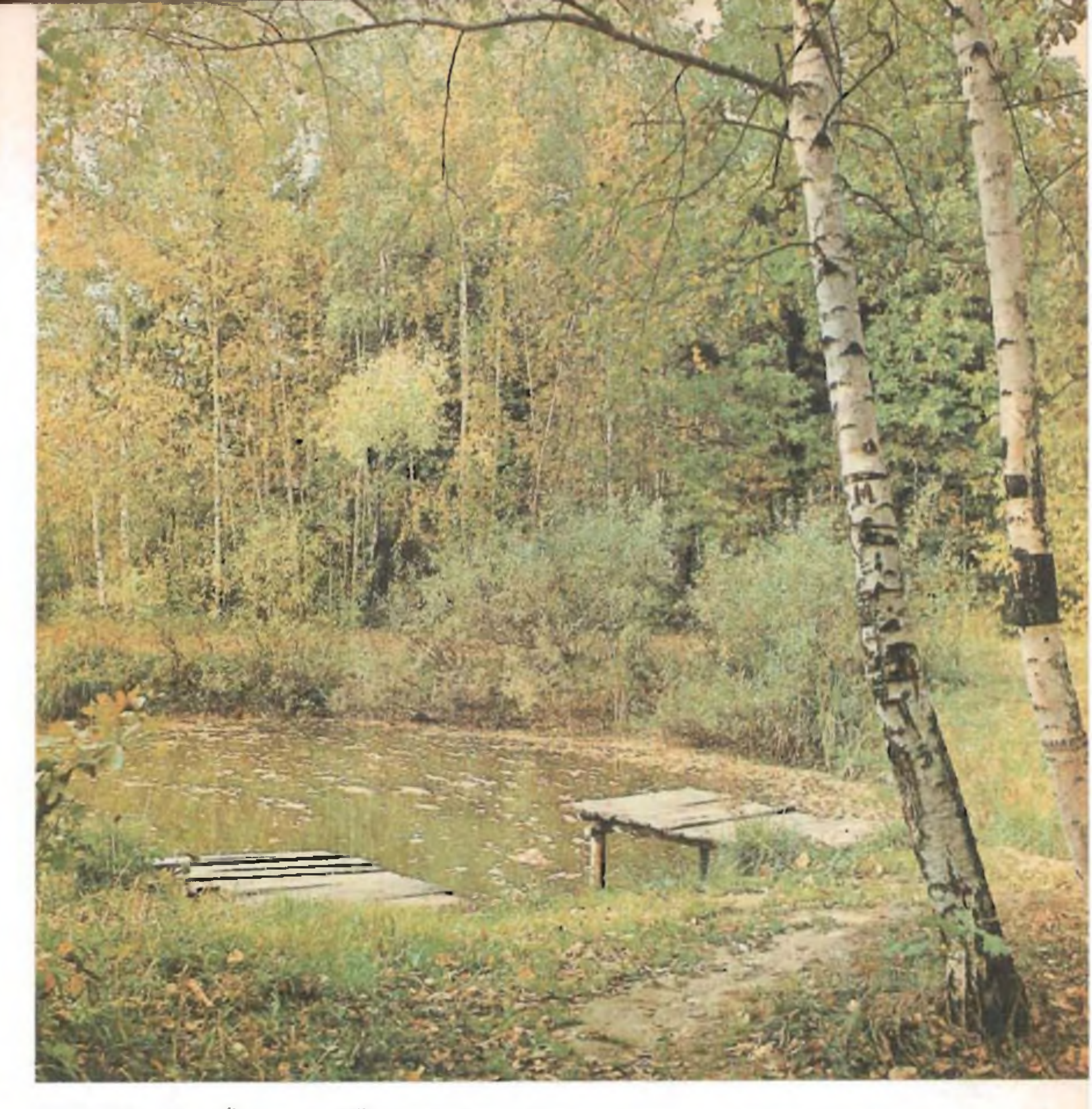
Различия в валовом составе тесно связаны и с механическим составом. В супесчаных почвах SiO_2 больше (85—95%), а R_2O_3 меньше (4,5—9,8%), чем в суглинистых, в которых SiO_2 70—84,5% и R_2O_3 11—25%.

Дерново-подзолистые почвы характеризуются в основном незначительным содержанием гумуса (1—4% в горизонте A_1 в зависимости от механического состава и степени освоенности). Наименьшие количества отмечаются в супесчаных разновидностях. В почвах на тяжелых глинах иногда наблюдается увеличение гумуса в горизонте A_1 до 4—7%. В сильно окультуренных почвах содержание гумуса больше 2,5%. Количество гумуса в дерново-подзолистых почвах резко снижается в горизонте A_2, а затем постепенно уменьшается вниз по профилю; лишь иногда наблюдается незначительное повышение его содержания в горизонте B_1 по сравнению с горизонтом A_2. Состав гумуса фульватно-гуматный в подстилке и горизонте A_1 (Сгк: Сфк — 0,6—0,95), а в других горизонтах в суглинистых разновидностях отношение Сгк: Сфк резко падает до 0,5 — 0,03. Оптическая плотность гуминовых кислот низкая — меньше 10. Важное свойство гумуса: гуминовые кислоты представлены в основном бурой фракцией, обычно слаборастворимой в воде и непрочно удерживающей кальций. Поэтому гуматов кальция в подзолистых почвах мало. Бурые гумусовые кислоты связаны преимущественно с несиликатными формами полуторных окислов (Пономарева, Плотникова, 1980); в связи с этим почвы становятся через некоторое время кислыми даже после известкования. Фульвокислоты представлены главным образом агрессивными фракциями, способными разлагать минералы.

Реакция почв кислая (pHсол — 3,0—5,5), наиболее кислая в профиле реакция в верхней части иллювиального горизонта. Гидролитическая кислотность варьирует от 0,7 до 15 мг-экв. Степень насыщенности — от 30 до 96%, причем наименьшие величины характерны для горизонтов A_1 и A_2. Емкость поглощения колеблется от 5 до 30 мг-экв с минимумом в горизонте A_2. В поглощающем комплексе доминирует кальций (1,4 — 5,0 мг-экв на 100 г почвы). Верхние горизонты обеднены кальцием и магнием, вынос которых из горизонтов A_1A_2 и A_2 иногда достигает 70—80%. Содержание общего азота колеблется от 0,03 до 0,14%, а подвижных питательных P_2O_5 — от 1 до 25 мг / 100 г и K_2O — от 2 до 30 мг/100 г в горизонтах A_1 и Апах. Преобладают почвы с низкой и средней обеспеченностью K_2O (меньше 15 мг/100 г, по Масловой), а подвижных P_2O_5 менее 3—10 мг/100 г, по Кирсанову, что связано со степенью окультуренности почв.

Дерново-подзолистые почвы — лучшие почвы южной тайги. При хорошей агротехнике, внесении высоких доз органических и минеральных удобрений, при регулярном известковании нормальными дозами они дают устойчивые и высокие урожаи зерновых (озимой пшеницы, ржи, ячменя, овса), картофеля, овощей, кукурузы на силос и зеленый корм, многолетних трав.

Дерново-палево-подзолистые почвы в основном встречаются в южнотаежных условиях восточной части Среднеевропейской равнины, на низменностях Прибалтики, на Мстиславско-Горецком плато и даже, как отмечают некоторые авторы (Таргульян, Соколова, Бирина и др., 1974), на Клинско-Дмитровской гряде. Они формируются в



Растительность на светло-серых лесных почвах. Московская область

основном на лёссах и лёссовидных суглинках, часто подстилаемых моренными суглинками или песками. Растительность — смешанные елово-широколиственные леса с мохово-травянистым покровом. Почвы приурочены к хорошо дренированным участкам водораздельных плато.

Эти почвы подробно описаны в работах Т. А. Романовой и др. (1972), Н. И. Смеяна (1974), B. Dobrzański и др. (1974). В них под темно-коричневой маломощной (до 3 см) подстилкой выделяется гумусово-аккумулятивный горизонт (10—20 см) темновато-серый или серый с буроватым оттенком, а иногда и с белесоватыми пятнами; он сильно переплетен корнями растений, слабо уплотнен, комковато-пылеватый, с ходами землероев и заметным переходом в нижележащий подзолистый горизонт. Последний имеет светло- или серовато-палевую и палевую окраску, по-видимому, из-за наличия значительного количества трехвалентного железа, которое отмечается на минералах в виде пятен и пленок. Структура этого палевого горизонта листоватая, пластинчатая, чешуйчато-пластинчатая и редко непрочнокомковатая. Мощность и выраженность горизонта зависит от степени проявления подзолистого процесса. Иллювиальный горизонт сильно растянут; его верхняя часть обычно красновато-бурая, реже желто-бурая с серовато-палевыми прослойками или с белесо-палевыми затеками, пластинчатой или пластин-

Серая лесная почва. Жигули

чато-листоватой структуры, тонкопористый. Нижняя часть горизонта чаще буровато-желтой или серовато-желтовато-палевой окраски, ореховатой или пластинчато-ореховатой структуры; в нем наблюдаются и признаки оглеения: бледно-охристые расплывчатые пятна, сизоватые тонкие прожилки по корням растений. Мощность почвенного профиля достигает 160—250 см.

По механическому составу почвы преимущественно легкосуглинистые и суглинистые (в горизонте A_1 физической глины от 20—25 до 30—38%, а ила 6—14%). В подзолистом горизонте количество физической глины и ила снижается, а в иллювиальном возрастает по сравнению с горизонтом A_1. Почвы характеризуются высоким содержанием крупной пыли (до 60—70%). Песчано-пылеватые фракции, как правило, кварцево-полевошпатовые с примесью рудных минералов, слюд, пироксенов, дистена, силлиманита, амфиболов и др. Илистая фракция состоит из гидрослюд с примесью минералов хлоритовой, вермикулитовой и каолинитовой групп.

В валовом составе доминирует окись кремния (80—93%). Полуторных окислов 5—13%, из них преобладает Al_2O_3. Содержание CaO и MgO незначительное — 0,9—3%, P_2O_5 — 0,04—0,15%. Подзолистый горизонт обеднен полуторными окислами CaO, MgO и обогащен SiO_2. По Т. А. Романовой (1978), отношение $SiO_2:Al_2O_3$ в иле почти во всех горизонтах постоянное, не меняется (3,1 — 3,5), что свидетельствует о лёссиваже (перемещении ила в ненарушенном состоянии); отмечается незначительный вынос железа, причем его относительное накопление на определенной глубине (горизонт В) сопровождается снижением Al_2O_3.

Гумуса в горизонте A_1 содержится до 3%, в подзолистом 0,4 — 0,7%, в иллювиальном 0,1—0,3%. Общего азота 0,1—0,2% в горизонте A_1 и 0,02—0,8% в A_2 и В. Отношение Сгк: Сфк — 0,9—1,1. Реакция почв кислая (рНсол — 3,6—5,5). Насыщенность основаниями колеблется от 20—40% в верхних горизонтах до 50—90% в нижних. Обменные катионы представлены преимущественно кальцием и магнием (2—12 мг-экв); на долю водорода и алюминия приходится 2—5 мг-экв в горизонте A_1. Гидролитическая кислотность варьирует от 1 до 4 мг-экв. Подвижные Fe_2O_3 и Al_2O_3 накапливаются в верхней части профиля. Количество подвижных P_2O_5 колеблется от 2 до 40мг/100 г, а K_2O — от 2 до 15 мг/100 г почвы. Большинство почв средне и слабо обеспечены подвижными P_2O_5 и K_2O.

Большая часть дерново-палево-подзолистых почв распахана и используется для посева пшеницы, льна, кукурузы, сахарной свеклы и других требовательных к почвам культур. При правильной агротехнике, внесении минеральных и органических удобрений в сочетании с известкованием получают высокие урожаи.

Серые лесные почвы формации кислых и слабокислых почв формируются в широколиственно-лесной и лесостепной зонах Европейской части СССР от Уральских гор до предгорий Карпат в основном в пределах Пермского и Уфимского плато, средней части Среднерусской и При-

волжской возвышенностей, Волыно-Подольской и Приднепровской возвышенностей, а также в подгорной полосе горного массива Стара-Планина (Предбалкан) и части Лудогорского и Добруджского плато. Рельеф преимущественно волнистый, сильно расчлененный овражно-балочной и речной сетью. Общая площадь серых лесных почв 303,6 тыс. кв. км.

Растительность — травянистые леса: буковые, буково-грабовые, дубово-грабовые (западнее Днепра), липово-дубовые с примесью ясеня (от Днепра до Волги в центральной полосе), дубовые, липовые, дубово-липовые (от Волги до Урала). Повсеместно распространены вторичные леса — березовые, сосновые, реже липовые, грабовые. На террасах крупных рек — дубово-сосновые и сосновые леса.

Почвообразующими породами служат покровные и лёссовидные суглинки и глины, лёссы, моренные отложения и иногда делювиальные, аллювиальные породы и элювий плотных пород.

Генетический тип серых лесных почв установлен В. В. Докучаевым (1883, 1886). В северной части широколиственно-лесной зоны серые лесные почвы несут черты, свойственные почвам леса, а в южной части лесостепи — черты степных почв. От дерново-подзолистых почв серые лесные почвы отличаются большей мощностью гумусовых горизонтов, большим количеством гумуса и более постепенным его распределением по профилю, с признаками оподзоливания. Они являются переходными между дерново-подзолистыми и черноземными почвами.

На почвенной карте мира (1975) выделены светло-серые и серые лесные обычные и остаточно-карбонатные, светло-серые и серые лесные (буроватые), темно-серые лесные почвы. Эти почвы подробно описаны в работах Н. Б. Вернандер (1956, 1963), Н. Н. Розова (1964), А. И. Троицкого (1958), Е. В. Рубилина и др. (1964), Б. П. Ахтырцева (1968, 1974), Х. Трашлиева и др. (1964).

Светло - серые и серые лесные почвы в классификации Почвенного института имени В. В. Докучаева (1967) разделяются с учетом фациальных особенностей: на светло-серые и серые теплой западно- и южноевропейской и умеренной восточноевропейской фаций.

В целинном состоянии выделяется горизонт A_0 (подстилка) в 1—3 см из листьев и веточек широколиственных пород. Светло-серые лесные почвы отличаются наименьшей мощностью (10—20 см и меньше) горизонта A_1 светло-серого цвета, иногда с буроватым оттенком, наибольшей оподзоленностью. При распашке гумусовый горизонт полностью входит в пахотный слой. Его сменяет белесовато-серый гумусово-оподзоленный подгоризонт A_1A_2 мощностью от 5 до 20 см плитчатой или листовато-плитчатой, плитчато-ореховатой структуры и с обильной кремнеземистой присыпкой по структурным отдельностям. Ниже располагается серовато-бурый или буровато-серый гумусово-иллювиальный горизонт A_2B с белесыми пятнами и затеками кремнеземистой присыпки по трещинам и на поверхности структурных отдельностей; плитчато-ореховатый или ореховатый с постепенным переходом в коричнево-бурый или бурый иллювиально-метаморфический горизонт B ореховатой или ореховато-призматической структуры с заметной кремнеземистой присыпкой. Нижняя граница горизонта B проходит примерно на глубине 100—150 см. Карбонаты не обнаруживаются или отмечаются лишь на глубине более 2 м в виде прожилок, журавчиков, известковых трубочек.

Гумусовый горизонт серых лесных почв более мощный (достигает 25—30 см) по сравнению со светло-серыми лесными почвами, более темный по окраске. Оподзоленный горизонт заметно окрашен гумусом, кремнеземистая присыпка хорошо выражена, но менее заметна. В иллювиально-метаморфическом горизонте более четкая ореховатая структура с кремнеземистой присыпкой в верхней части и яснее гумусовые примазки и глянцевые пленки по граням. Карбонаты отмечаются в основном на глубинах 150—200 см в виде прожилок, журавчиков, трубочек. Структура отличается большой водопрочностью.

Темно-серые лесные почвы умеренной по климату фа-

ции имеют наиболее мощный гумусовый горизонт (до 40—50 см) темно-серой окраски, водопрочной, мелкокомковатой, комковато-зернистой или комковато-ореховатой структуры. Залегающий ниже подгоризонт A_1A_2 слабо выражен морфологически из-за интенсивного прокрашивания гумусом, слабой кремнеземистой присыпки; комковато-ореховатый или ореховатый. Переходный горизонт также неясно выражен, так как в нем сохраняется гумусовая окраска и слабая белесая присыпка; мелкоореховатый. Иллювиально-метаморфический горизонт меньшей мощности, чем у серых лесных почв, темно-бурой окраски с очень слабой белесой присыпкой или она отсутствует, с гумусовыми затеками, с серовато-коричневыми и коричневыми примазками и пленками; ореховато-призматическая структура. Карбонаты выделяются в основном выше 150 см в виде журавчиков и мицелия.

Светло-серые и серые лесные (буроватые) почвы теплой фации. На почвенной карте мира (1975) выделены в подгорной полосе Стара-Планины части Лудогорского и Добруджского плато. Буровато-светло-серые почвы отличаются хорошо выраженной дифференциацией профиля. Верхний горизонт — гумусово - элювиальный, светло-серый с бурым оттенком, с обильной кремнеземистой присыпкой; мощность до 20 см. Иллювиальный горизонт бурый, плотный, с призматической структурой, поверхность агрегатов полированная, иногда глеевые пятна; мощность его достигает в основном 80—100 см. У буровато-серых лесных почв горизонт A_1 серобурый, комковатой структуры, с неравномерным характером присыпки SiO_2, а горизонт A_1A_2 — более светлый, крупнокомковатый и ореховатый, с кремнеземистой присыпкой. Общая мощность гумусового горизонта до 25—30 см. Горизонт В — светло-бурый, с красноватым оттенком, глыбисто-мелкопризматический, с незначительным количеством присыпки SiO_2 лишь в верхней части; мощность до 80—100 см. В горизонте С встречаются твердые известковые конкреции. На лёссовидных породах встречаются буровато-темно-серые лесные почвы, у которых гумусовый горизонт A_1 мощностью до 40 см бурого или темно-бурого цвета, комковатой структуры, с незначительным содержанием кремнеземистой присыпки на комковатых агрегатах. Горизонт В такой же, как и у буровато-серых лесных почв, но с отсутствием присыпки SiO_2. Переходы между горизонтами у этих почв более постепенные, чем у серых лесных почв.

На склонах крутизной от 2° и больше наблюдаются эродированные серые лесные почвы; при прекращении обработки они задерновываются, образуется второй гумусовый горизонт. Иногда встречаются серые лесные почвы со вторым гумусовым горизонтом, которые развились из луговых и лугово-черноземных почв. Второй гумусовый горизонт отмечается ниже горизонта A_1A_2, и он обычно более темный, пепельно-черный, мелкоореховатый или плитчато-ореховатый, с кремнеземистой присыпкой на гранях структурных отдельностей.

На элювии карбонатных пород сформированы остаточно-карбонатные серые лесные почвы, для которых характерно неглубокое залегание карбонатов (чаще выше 50 см), слабое оподзоливание или отсутствие оподзоливания, с хорошо выраженной зернистой или зернисто-ореховатой структурой горизонта А.

На плоских слабодренированных водоразделах, на нижних частях склонов и в западинах встречаются среди серых лесных глеевые осолоделые, поверхностно-глеевые, грунтово-глееватые, грунтово-глеевые почвы.

Серые лесные почвы по механическому составу варьируют от легкосуглинистых до глинистых. По всем профилям преобладает фракция крупной пыли (0,05 — 0,01 мм) — 40—70%. Верхние горизонты обычно легче нижних, особенно они обеднены илом (меньше 0,001 мм). С глубиной содержание ила возрастает главным образом в иллювиально-метаморфическом горизонте, причем это наиболее характерно для светло-серых почв в связи с оподзоливанием и инкольматажем.

В валовом составе преобладает SiO_2 (65—85%). По сравнению с дерново-

подзолистыми почвами в серых лесных почвах содержится больше Al_2O_3 (в основном от 7 до 20%), Fe_2O_3 (от 2 до 10%); они также несколько богаче окислами кальция и магния. В верхних горизонтах отмечается обогащение SiO_2 и обеднение Al_2O_3 и Fe_2O_3. Дифференциация окислов наиболее ярко выражена в светло-серых лесных почвах. В темно-серых же лесных почвах почти не выражено накопление SiO_2 в поверхностных горизонтах и полуторных окислов в горизонте В.

Во фракциях крупнее 0,01 мм преобладает кварц, на втором месте — полевые шпаты; присутствуют слюды, глауконит, гидроокислы железа, рутил, циркон, турмалин, амфиболы, ильменит и др. Илистая фракция представлена аморфными соединениями SiO_2 и R_2O_3, гидрослюдами и в качестве примеси бейделлитом, вермикулитом, хлоритом, а иногда и каолинитом. В иле по сравнению с почвой уменьшается содержание SiO_2, CaO, Na_2O и увеличивается содержание Al_2O_3, Fe_2O_3, Mg O, K_2O, P_2O_5.

В серых лесных почвах больше гумуса, чем в дерново-подзолистых. Количество гумуса в горизонте A_1 составляет у светло-серых почв 1,5 — 3,0% в западных провинциях и до 3—4% в восточноевропейской, у серых лесных — соответственно от 2—3,5% до 4—6% и у темно-серых — от 3—4 до 5—8%. Пахотные слои содержат меньше гумуса — от 1,5—2,5% в светло-серых до 3—5% в темно-серых лесных почвах. С глубиной содержание гумуса в серых лесных почвах падает более постепенно, чем в дерново-подзолистых, но все же довольно резко у светло-серых подтипов; в подтипе темно-серых лесных почв количество гумуса снижается постепенно. По сравнению с дерново-подзолистыми почвами в серых лесных почвах возрастает группа гуминовых кислот. В верхней части горизонта А отношение Сгк:Сфк меньше единицы (0,7 — 0,98), а в горизонтах A_1A_2, A_2B, B_1 возрастает до 1,5—2,6, ниже — снижается в сторону преобладания фульвокислот (Розов, 1964). По-видимому, в горизонтах A_1A_2, A_2B и B_1 происходит отщепление, выпадение гуминовых кислот, а фульваты отлагаются в горизонте B_2 и ВС (Пономарева, 1956, 1964). В верхней части горизонта A_1 гуминовые кислоты представлены свободными полимерными комплексами с фульвокислотами или связанными с железом, а гуминовых кислот, связанных с кальцием, мало (Рубилин, Вернандер и др., 1964). В нижней части горизонта A_1 резко возрастает количество гуматов кальция, в горизонте B_1 они преобладают. Фульвокислоты имеют агрессивный характер.

Следует отметить, что кроме черных гуминовых кислот в горизонте A_1 имеются и бурые, слаборастворимые в воде и неспособные удерживать кальций от вымывания. Черные же гуминовые кислоты, недоусредненные кальцием, обладают повышенной растворимостью в воде и мигрируют в нижележащие горизонты. Вследствие значительной потери черных гуминовых кислот горизонт A_1 становится серым (Пономарева, Плотникова, 1980). Серая окраска усиливается процессом оподзоливания. В зависимости от соотношения в горизонте А черных и бурых гуминовых кислот следует различать светло-серые, серые и темно-серые почвы. Под влиянием поступающих черных гуминовых кислот в средней части профиля образуется своеобразная ореховатая структура, обычно характерная для горизонта A_2B и В.

В нижних горизонтах серых лесных почв не отмечаются бурые гуминовые кислоты. Из фульвокислот преобладают щелочнорастворимые фракции, связанные с глинистыми минералами. По сравнению с черноземами у серых лесных почв более высокая общая податливость гумуса к растворению при его фракционировании.

Реакция почв преимущественно кислая и слабокислая. Светло-серые лесные почвы характеризуются главным образом кислой реакцией по всему профилю (рНсол — 3,5—5,5) и ненасыщенностью основаниями (степень насыщенности в верхних горизонтах 60—80%). Серые и темно-серые почвы имеют кислую и слабокислую реакцию (рНсол — 4—6,5). Эти почвы более насыщены основаниями (степень насыщенности у серых лесных 70—85%, а у темно-серых — 80—96%). Емкость поглощения в верх-

них горизонтах варьирует от 10—20 мг-экв на 100 г почвы у светло-серых до 20—45 мг-экв у темно-серых в связи с более высоким содержанием гумуса и весьма незначительным уменьшением количества ила в горизонте A_1 у последних. Емкость поглощения с глубиной значительно увеличивается у светло-серых почв и почти не изменяется у темно-серых лесных почв. Из поглощенных катионов господствуют кальций и магний. Их сумма колеблется от 8 до 30 мг-экв и иногда больше. Во всех горизонтах, за исключением карбонатного, обнаруживаются поглощенные водород и алюминий, причем последнего всегда больше. Подвижного железа больше в верхней части профиля, а подвижного SiO_2 — в нижней. Гидролитическая кислотность иногда достигает 3—8 мг-экв на 100 г почвы.

Количество общего азота в верхних горизонтах от 0,1 до 0,4%. Содержание подвижного фосфора (менее 15 мг/100 г, по Кирсанову) и калия (5—10 мг/100 г, по Масловой) в пахотном слое в основном низкое и среднее. С глубиной их количество часто увеличивается, что связано с особенностями почвообразующих пород. При сильном окультуривании содержание подвижного фосфора возрастает до 30—40 мг/100 г, а подвижного калия — до 20 мг/100 г почвы. Наибольшие величины подвижных питательных P_2O_5 и K_2O в темно-серых лесных почвах.

Большинство серых лесных почв распахано. На них выращивают различные сельскохозяйственные культуры: яровую и озимую пшеницу, сахарную свеклу, кукурузу, картофель, лен и др. По сравнению с дерново-подзолистыми они легче окультуриваются. Для получения высоких и устойчивых урожаев необходимо внесение органических и минеральных удобрений, а для светло-серых часто и извести. От внесения полного минерального удобрения в дозе по 60 кг/га урожай озимой пшеницы увеличился на серой лесной почве по сравнению с неудобренным вариантом на 14,4 ц/га.

Бурые лесные оподзоленные почвы фации субконтинентального климата распространены главным образом в Закарпатье в предгорьях с пологоувалистым рельефом и на Притиссенской аллювиальной равнине. Почвы по свойствам сближаются с аналогичными почвами западной Европы. Абсолютные высоты колеблются от 100 до 500 м. Естественная растительность — мертвопокровные и травяные дубовые, буково-дубовые, буково-грабовые и хвойно-широколиственные леса. Почвообразующие породы — аллювиально-делювиальные пылеватые суглинки, элювий-делювий бескарбонатных осадочных и магматических пород различного механического состава, часто щебенчатых.

Для почв характерен промывной водный режим. Почвенный профиль образован горизонтами: A_0 (1—3 см) — лесная подстилка; A_0A_1 (1—4 см) — темно-серый грубогумусный, рыхлый; A_1 (мощностью 3—15 см) — темновато-серо-бурый или темно-бурый, рыхлый, зернисто-комковатый и комковатый; A_1A_2 — гумусовый оподзоленный, рыхлый, серовато-бурый; B (с глубины 25—45 см) — бурый иллювиальный метаморфический, уплотненный, комковато-зернистый, переходящий примерно с глубины 45—70 см в BC — крупнокомковатый с коричневатыми и коричнево-черными гумусово-минеральными пленками на структурных отдельностях. Подобные почвы в Чехословакии называют бурыми иллимеризованными (Немечек, 1964). Почвы имеют разную степень оподзоленности, иногда оглеены (в особенности на двучленных субстратах). В пахотных почвах горизонты A_0, A_0A_1 и A_1 отсутствуют, а горизонты A_1A_2 имеют меньшую мощность и нередко даже также отсутствуют. Мощность почв — до 100—150 см. Почвы в основном суглинистые. Илистая фракция выносится слабо. Обогащение илом горизонта B связано с оглиниванием и подзолообразованием. Илистая фракция обогащена минералами монтмориллонитовой группы, содержит гидрослюды, аморфные вещества, в особенности освобожденные гидроокислы железа и др. В некоторых из почв в иле имеется повышенное содержание каолинита (Sirovy, 1966). В профиле почв щебень в основном отсутствует.

Почвы кислые (рНсол — 3,3—5,0), ненасыщенные основаниями, что обусловлено преимущественно подвижным алюминием (2—8 мг-экв); обменных кальция и магния содержится всего 1,5—5 мг-экв. Емкость обмена низкая (5—20 мг-экв). Гумуса в горизонте A_1 содержится 2—8% с резким снижением сначала, а затем с постепенным. Гумус фульватный, реже фульватно-гуматный (Сгк:Сфк — 0,4—0,9). Из гуминовых кислот преобладают ульминовые бурые кислоты, непрочно связанные с полуторными окислами. В сочетании с железом бурые гумусовые вещества придают почвам бурую окраску. В верхней части почв цвет более неоднороден — серый и бурых тонов. Это связано с явлениями оподзоливания (соединения кремния придают горизонту А серые тона) и с присутствием черных гуминовых кислот (темные тона). Гумус бурых лесных оподзоленных почв отличается низкой оптической плотностью в связи с резким преобладанием в его составе фульвокислот, особенно в средней части профиля.

Широко распространены в понижениях между увалами бурые лесные глеевые почвы, а на аллювиальных равнинах — дерново-глеевые почвы.

Почвы значительно освоены. Они используются под сады, виноградники, табак, кукурузу, зерновые и другие культуры с внесением органических и фосфорных удобрений на фоне известкования.

Дерново - карбонатные почвы встречаются главным образом среди дерново-подзолистых почв в виде мелких пятен и островов. Они формируются в автоморфных условиях на элювии известняков, доломитов, мергелей, известково-песчаных сланцев перми, девона или силура, а также на карбонатных моренных и озерно-ледниковых отложениях. В зависимости от глубины залегания карбонатов почвы делятся на типичные (вскипание с поверхности или в верхней половине перегнойного горизонта А), выщелоченные (вскипание в нижней части перегнойного горизонта или в верхней части горизонта В, примерно с глубины 40—60 см), оподзоленные (кремнеземистая присыпка в нижней части горизонта А, вскипание лишь в горизонте В). Характерной чертой этих почв является наличие хорошо развитого горизонта А черного или темно-серого цвета (мощность от 20 до 50 см и больше), с хорошо развитой зернистой или зернисто-комковатой структурой. Горизонт В — буроватых тонов, красновато-бурый, уплотненный, зернисто-комковатый или ореховатый, иногда с охристыми пятнами или конкрециями (у оподзоленных почв) и редко с пятнами белоглазки или прослойками карбонатов (особенно характерно для выщелоченных дерново-карбонатных почв). Наименьшая мощность (50—90 см) у дерново-карбонатных типичных почв, а у остальных подтипов дерново-карбонатных почв в основном до 90—120 см. Встречаются и неразвитые, маломощные щебенчатые почвы с фрагментарным горизонтом А. По механическому составу почвы преимущественно суглинистые и глинистые, реже легкосуглинистые и супесчаные. С глубиной количество илистых частиц и физической глины возрастает. Для большинства почв отмечается высокое содержание крупной пыли. Реакция почв от слабокислой или нейтральной в верхних горизонтах до щелочной в нижних. Гумуса почвы содержат от 2,5 до 6%, с довольно резким снижением с глубиной. В Предуралье количество гумуса возрастает в горизонте А до 10%. В составе гумуса доминируют гуминовые кислоты (Сгк:Сфк больше 1), связанные с кальцием. Наибольшая насыщенность основаниями у типичных дерново-карбонатных почв (90—99%) и наименьшая (65—85%) — в верхних горизонтах оподзоленных почв. Емкость поглощения колеблется от 7—10 (у супесчаных разновидностей) до 40—50 мг-экв на 100 г почвы (у тяжелосуглинистых и глинистых разновидностей).

Типичные и выщелоченные дерново-карбонатные почвы обладают высоким потенциальным плодородием. Они пригодны для выращивания пщеницы, кукурузы, сахарной свеклы, овощных культур и др. Оподзоленные дерново-карбонатные почвы при окультуривании требуют глубокой вспашки с внесением суперфосфата и азотных удобрений. Некоторые почвы находятся под сенокосами и пастбищами.

ФОРМАЦИЯ НЕЙТРАЛЬНЫХ И ЩЕЛОЧНЫХ ПОЧВ СУББОРЕАЛЬНОГО УМЕРЕННО ТЕПЛОГО КЛИМАТА

Эта формация протягивается в виде широкого пояса от низовий Дуная до Алтая и далее на восток отдельными массивами до Хингана. Общая площадь почв формации 7866,6 тыс. кв. км.

К этой формации отнесены почвы луговых степей, сухих и полупустынных степей. Основные особенности всех степных и полупустынных почв, позволяющие объединить их в формацию, следующие: насыщенность органического вещества основаниями, его прочная связь с минеральной частью почвы, хорошо развитый гумусовый горизонт при его равномерном убывании книзу (изогумусовый — по французской классификации). Гумусовый горизонт в типичных и обыкновенных черноземах отличается хорошей структурой, присутствие глин типа иллитов и в меньшей степени типа монтмориллонитов, общая интенсивность выветривания слабая. Главные процессы: гумусонакопление, карбонатизация, соленакопление на юге; в условиях остаточного засоления и гидроморфизма — солонцеватость и осолодение.

В пределах этого пояса (формации) мы выделяем три главные фации почв, отличающиеся по степени выраженности главных процессов, по характеру профилей почв, на что оказывает влияние изменение гидротермического режима при движении с запада на восток. Эти фации: западная — субконтинентальная: центральная — континентальная: восточная — крайне континентальная.

Фация субконтинентального климата

Общая площадь почв этой фации 365,6 тыс. кв. км. Почвы — черноземы, каштановые мицеллярно-карбонатные.

Основные особенности почвообразования заключаются в следующем: промытость почв от легкорастворимых солей и гипса, глубокое проникновение гумуса по профилю при небольшом его содержании, мицеллярная форма карбонатов, свидетельствующая об их значительной подвижности.

Черноземы. Сравнительно небольшие площади их, не образующие четких зон, распространены в ФРГ (от 52 до 51° с. ш.), в Польше — от верховий Вислы к северу от Судетских гор, в Румынии — вдоль широтного течения Дуная, а также в Венгрии и Чехословакии. В СССР черноземы субконтинентальной, или юго-западной, фации распространены на территории Молдавии, Южной Украины и Предкавказья. Черноземы здесь развиваются в условиях короткой, теплой и влажной зимы, теплого лета и сухой осени. Среднегодовая температура воздуха равна +8°, +10°, среднегодовое количество осадков — 400—700 мм. Среднегодовой коэффициент увлажнения — 0,6—1,3. Черноземы почти не промерзают, поэтому в почвах активны биологические процессы, большая амплитуда миграции почвенных растворов, что приводит к созданию мощных профилей почв. Мощность гумусового горизонта достигает 100—200 см в типичных черноземах и 70—100 см в обыкновенных.

Карбонаты в верхних горизонтах представлены налетами, паутинками, жилками и пр., а в нижних — мицеллярной формой. В связи с этим для черноземов субконтинентальной фации принят термин «мицеллярно-карбонатные» или «миграционно-карбонатные». Мицеллярные формы свидетельствуют о миграции, сезонной пульсации крабонатов в почвах. Карбонатов содержится от 0,5% в верхних горизонтах и до 4—6% на глубине. Для почв характерна большая перерытость профиля в результате деятельности дождевых червей, невысокое содержание гумуса (3—8%) и равномерное его распределение, гуминовый состав гумуса, высокая поглотительная способность, высокая микроагрегированность и оструктуренность, низкая дисперсность, периодически промывной водный режим.

Среди черноземов субконтинентальной фации глубоко- и мицелярно-карбонатных обычно выделяются подтипы: черноземы оподзоленные, выщелоченные, типичные, обыкновенные и южные.

Черноземы типичные

мицеллярно-карбонатные были сформированы под злаково-разнотравными степями. Горизонт А — темно-серый, с хорошо выраженной зернистой структурой. Ниже горизонта А для детальной характеристики строения гумусового слоя выделяются переходные горизонты — AB_1 и B_1. AB_1 — буровато-серый, ореховато-зернистый или комковатый. Вскипание отмечается с глубины 20—60 см, с этой же глубины и выделения карбонатов (выше 100 см — налет в виде плесени, а ниже, до глубины 140—200 см, прожилки, глубже — белоглазка с прожилками). Легкорастворимые соли отсутствуют.

Почвы обычно глинистые и тяжелосуглинистые, реже суглинистые. По сравнению с почвообразующей породой профиль почв обогащается илом, в составе которого доминирует монтмориллонитовая группа (60—90%); гидрослюд всего 5—25%. Каолинит не отмечается. Реакция почв нейтральная и слабокислая (pHв — 6,5 — 7,2) в гумусовом горизонте и слабощелочная — в остальных горизонтах. Емкость поглощения в горизонте А до 50—80 мг-экв. Гумуса в нем содержится до 8%. Запасы гумуса — 450—600 т / га. Отношение Сгк:Сфк выше 1 в горизонте А, а в горизонте Вк (примерно с глубины 100—140 см) снижается до 0,7—0,3. В составе гуминовых кислот преобладают черные гуминовые кислоты, связанные с кальцием. На контакте гумусового горизонта с карбонатным содержание гуминовых кислот резко уменьшается, а фульвокислот возрастает. В черноземах по сравнению с другими почвами фульвокислоты самые светлые, с наименьшей оптической плотностью и незначительным содержанием агрессивной фракции.

В почвах много подвижных форм азота и калия, а соединений фосфора — среднее или низкое количество.

Черноземы обыкновенные мицеллярно-карбонатные были сформированы под разнотравно-злаковой степной растительностью. Они имеют меньшую мощность гумусовых горизонтов (80—140 см), содержат меньше гумуса в горизонте А (3—6%), более глубокий уровень глубины вскипания и выделения карбонатов. Почвы

Чернозем — смолница (слитой чернозем). Болгария

рыхлые, без четкой зернистости в гумусовом горизонте, менее перерытые, чем типичные черноземы. Запасы гумуса — 350—400 т/га.

Черноземы выщелоченные глубокомицеллярно-карбонатные развиты под луговыми степями и широколиственными лесами, под осветленными лесами из пушистого дуба. Мощность гумусовых горизонтов этих почв колеблется от 75 до 160 см, а глубина вскипания — от 90 до 160 см. Прожилки карбонатов наблюдаются с глубины 100—170 см, а белоглазка — ниже 150—200 см. Легкорастворимых солей нет. Реакция почв слабокислая или нейтральная (pH — 6,2—7,0) в гумусовых горизонтах и слабощелочная в нижних. Гумуса содержится 3—9%, а общий запас гумуса — 400—600 т/га. Емкость поглощения равна 40—50 мг-экв в верхних горизонтах.

Черноземы оподзоленные глубокомицеллярно-карбонатные встречаются в

Чернозем маломощный. Болгария

основном в предгорной части Северного Кавказа. Мощность гумусовых горизонтов почв не превышает 70—100 см. В нижней части гумусовых горизонтов отмечается белесая присыпка и комковатая структура. Горизонт В почв уплотненный, крупнопризматический. Глубина вскипания — со 100—170 см. В горизонте А содержится 4—10% гумуса с общим запасом 350—500 т/га. Верхние горизонты обеднены илом.

Черноземы южные мицеллярно-карбонатные были сформированы под злаковыми степями южноевропейской территории. Они отличаются значительно меньшей мощностью гумусовых горизонтов (70—100 см). В них содержится всего 3—5% гумуса, соответственно уменьшаются и его запасы — до 300 т/га. Емкость поглощения снижается до 30—35 мг-экв. Горизонт А приобретает слоеватое сложение, а горизонт AB_1 — ореховато-комковатую структуру. Почвы вскипают с поверхности. С глубины 250—350 см наблюдается гипс с легкорастворимыми солями. Распределение ила равномерное по профилю, если не происходит осолонцевание в остаточно-гидроморфных условиях.

В Румынии такие черноземы называют «черноземы каштановые». Они развиты на лёссовой равнине нижнего Дуная. Количество гумуса — 4% вверху и 1% на глубине 85 см. Емкость поглощения в гумусовых горизонтах равна 25 мг-экв, а в лёссе — 10 мг-экв. Структура до глубины 40 см зернистая, ясно копролитовая, а глубже — рыхлокомковатая с карбонатным мицелием. Карбонатные выцветы наблюдаются до глубины 250 см.

Кроме перечисленных подтипов встречаются слитые черноземы (наибольшие площади занимают в Румынии), сформированные на тяжелых почвообразующих породах. Эти почвы отмечаются также в Молдавии и Предкавказье. Они являются аналогами смолниц. Под осветленными лесами из пушистого дуба, скумпии, лохолистной груши развиты ксерофитно-лесные черноземы, вскипающие почти с поверхности и содержащие до 500 т/га гумуса.

Чернозем, описанный в Трансильвании, содержит 3,6% гумуса вверху и 2,3% на глубине 50 см. Структурность, водопроницаемость хорошие. Форма карбонатов мицеллярная и диффузная. Глубже 120 см наблюдаются неплотные карбонатные конкреции. Эти черноземы широко используются под зерновые и другие пищевые культуры.

Черноземы в Болгарии формируются в условиях сравнительно мягкого климата при среднегодовой температуре +11° и отрицательной в январе (−1°, −2°), количество годовых осадков достигает 500—600 мм. Содержание гумуса в этих черноземах невысокое — 3—4%; мощность гумусовых горизонтов 80—100 см. На глубине около 1 м содержание гумуса обычно около 1%. Карбонатные горизонты имеют мицеллярный характер, засоление отсутствует, почвообразующие породы карбонатны. По мнению В. Коинова (1964), болгарские черноземы сходны с черноземами Румынии, Югославии, Венгрии. Можно добавить к этому, что черноземы Вос-

Чернозем типичный. Ульяновская область

Чернозем обыкновенный. Украина

точной Европы развиваются главным образом на лёссовидных породах; они выщелочены, мицеллярно-карбонатны, а под влиянием магнезиальных пород и пониженной дренированности приобретают слитность. Это явление наблюдалось нами в Трансильвании (Лобова, 1964).

Черноземы в основном заняты под пашни, сады, огороды. Наиболее бедными из описанных черноземов являются оподзоленные, в которых отмечается недостаток азота и фосфора.

Каштановые почвы субконтинентальной фации встречаются главным образом в низовьях Дуная (Румыния), в Нижнем Приднепровье, в Крыму, в Приазовье и в Восточном Предкавказье. Эти почвы развиваются в условиях длительного жаркого лета, сухой, теплой осени, короткой, умеренно теплой, довольно влажной зимы. Такие условия благоприятно влияют на биологические процессы, активизируют миграцию влаги и подвижных продуктов почвообразования. Карбонаты обычно мицеллярной формы, а с глубины 30—60 см — глазковой.

Почвы подразделены на подтипы: темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые мицеллярно-карбонатные.

Темно-каштановые почвы отличаются от черноземов более светлой окраской (буровато-серые и серо-коричневые в горизонте А, бурые в горизонте В), менее водопрочной структурой (порошисто-комковатой в горизонте А и комковатой в горизонте В), меньшим содержанием гумуса (3—4% в горизонте А) и его несколько иным составом. Отношение Сгк:Сфк в верхних горизонтах больше 1, а в нижних 0,2—0,7. Гумусовые вещества высокодисперсны, хорошо растворяются в воде и способны мигрировать даже в карбонатной среде; почти отсутствуют агрессивные фульвокислоты и связанные с R_2O_3 гуминовые кислоты. Меньше по сравнению с черноземами гуминовых кислот, связанных с кальцием. Мощность горизонта А уменьшается до

25—35 см, а горизонтов AB_1 — до 60—70 см. Вскипание начинается с поверхности, а гипс отмечается с глубины 1,5—2 м.

Каштановые и светло-каштановые мицеллярно-карбонатные почвы встречаются лишь в Восточном Предкавказье. Они имеют меньшую мощность гумусовых горизонтов, уменьшенное содержание гумуса (1,5—3%), более повышенный уровень карбонатов (с 40—60 см) и гипса (со 100—150 см).

Почвы в основном распаханы и используются под зерновые культуры.

Каштановые почвы в низовьях Дуная, в Румынии формируются при 400 мм и более годовых осадков под сухостепной растительностью. В этих почвах, развитых на лёссе, содержится всего 2% гумуса вверху и 1,3% — на глубине 60 см. Емкость поглощения достигает 17—19 мг-экв. В гумусовом горизонте развита зернистая структура с копролитами. Карбонаты выделяются в горизонте АВ в форме мицелия. Появление мелких рыхлых конкреций наблюдается глубже 100 см. Почвы используются под зерновые.

В наиболее южных зонах этой фации с каштановыми и бурыми почвами (последние мало распространены) констатируется обычно отсутствие солонцеватости, чем эти почвы заметно отличаются от своих аналогов в континентальной «центральной» фации (Адерихин и др., 1964).

Фация континентального климата. Почвы этой фации формируются в более континентальных, более контрастных климатических условиях: с жарким летом, холодной зимой и преобладанием летних осадков. Среднегодовая температура колеблется от +4° до +11°, среднегодовое количество осадков 350—600 мм. Средняя температура января −7°, −10°, а июля — от +18° до +24°. Безморозный период 220—280 дней. Почвы промерзают до 50—100 см и находятся в замерзшем состоянии 3—4 месяца. Верхняя граница выделения карбонатов определяется глубиной промачивания и последующего испарения с поверхности почв. Более длительный период замирания биохимических процессов приводит к большему накоплению гумуса. В северных подзонах водный режим периодически промывной, а в южных непромывной. Поэтому на севере солевых выделений мало.

Фация континентального климата образует наиболее широкий пояс степных почв от Волги до предгорий Алтая. Для большинства этих почв характерно присутствие легкорастворимых солей; в южных степях наблюдается широкое развитие солонцеватости и засоленности. Значительно изменяется характер гумусовых горизонтов. Они более гумусны, но укорочены по сравнению с западной субконтинентальной фацией.

По запасам гумуса черноземы этой фации наиболее богатые: 600—700 т/га в обыкновенных черноземах и более 300 т/га — в южных. В пределах этой фации при движении с севера на юг выделяются черноземы оподзоленные, выщелоченные, типичные, обыкновенные и южные; далее — каштановые и бурые полупустынные солонцеватые.

Черноземы типичные распространены от Днестра до Урала под луговыми злаково-разнотравными степями. Эти почвы почти все распаханы. Гумусовый горизонт типичных черноземов (мощность 60—130 см) темно-серый, комковато-зернистый. Вскипание отмечается внизу этого горизонта или в верхней части переходного (ниже 60—130 см). Карбонаты сверху выделяются в виде пятен, а книзу — в виде журавчиков. Содержание CO_2 колеблется от 2 до 12%. Легкорастворимых солей нет. В профиле много кротовин и копролитов.

Реакция почв вверху нейтральная (рНв — 6,5—7,0), а внизу слабощелочная. Ил и полуторные окислы распределяются равномерно. В горизонте А содержится 5—12% гумуса, и в его составе преобладают гуминовые кислоты до глубины 1 м, а среди них — фракции, связанные с кальцием. Количество гуминовых кислот, связанных с R_2O_3 и глинистой фракцией, незначительное. Для горизонта А характерно очень низкое содержание агрессивной фракции фульвокислот. Емкость поглощения в горизонте А 35—60 мг-экв, а в подгумусовых

горизонтах 20—30 мг-экв. Почвы бедны фосфором 3—10 мг/100 г.

Обыкновенные черноземы были сформированы под разнотравно-злаковыми степями Украины и Среднерусской возвышенности; сейчас они в основном распаханы. Гумусовые горизонты их структурны (зернисто-комковатые и комковатые) мощностью 50—80(90) см. Горизонт A черноземов обыкновенных темно-серый, а горизонт AB коричнево-бурый с темными гумусовыми затеками. Вскипание от карбонатов — с глубины 40—60 см. Карбонаты выделяются в форме мицелия (прожилки) и белоглазки. Их содержится 2—5% с максимумом в верхней части карбонатного горизонта. Легкорастворимые соли и гипс появляются с 3—4 м. В профиле почв много кротовин.

Реакция почв нейтральная. Гумуса в горизонте A содержится 5—9%, запасы его составляют 500—600 т/га. В гумусовом горизонте содержание гуминовых кислот высокое (45—55%), что связано с повышенной растворимостью гумуса. Отношение Сгк:Сфк изменяется в горизонте A от 2,6 (глубина 0—10 см) до 1,5 (глубина 50—60 см). Ниже в горизонте Вк это отношение снижается до 0,2. Черноземы обыкновенные обладают довольно высокой поглотительной способностью (35—55 мг-экв вверху и 25—35 мг-экв в подгумусовых горизонтах). В составе обменных катионов преобладает кальций (30—50 мг-экв) и магний.

В почвах содержится мало подвижного фосфора (3—15 мг/100 г).

Черноземы оподзоленные имеют незначительную мощность (горизонты $A + AB_1$ — 40—70 см), низкий уровень глубины вскипания (со 100—140 см), белесую присыпку на структурных отдельностях в горизонте AB_1. Структура в гумусовых горизонтах зернисто-комковатая или зернисто-ореховатая, а в горизонте B ореховатая. Для нижней части гумусового горизонта характерен вынос полуторных окислов и обеднение илом. Содержание гумуса колеблется от 5 до 10%. Сгк:Сфк колеблется в незначительных пределах — от 1,5 до 1,8.

Черноземы выщелочные

Эрозия почвы. Овраги

характеризуются темноокрашенными гумусовыми горизонтами (мощностью 50—70 см) с ясно выраженной зернистой структурой (в подпахотной части), наличием под гумусовыми горизонтами выщелоченного от карбонатов слабо прогумусированного горизонта B с крупноореховатой структурой и признаками вмывания тонкопылевато-илистых частиц в виде темных пленок. Глубина выщелачивания карбонатов 1—2 м. Карбонаты имеют форму псевдомицелия (прожилок). Выщелоченные черноземы отличаются от всех вышеописанных присутствием дисперсного гумуса в горизонтах AB_1 и B_2. Для этих же горизонтов характерно наличие гумусово-железистых и железисто-глинистых образований, слоисто-скорлуповатые натечные формы глины в порах, внутрипочвенное оглинивание, отсутствие монтмориллонита среди глинистых минералов в связи с энергичным вмыванием его в нижнюю часть почвенного профиля. Содержание гумуса в горизонте

Каштановые погребенные почвы на лёссовидных суглинках. Долина Маныча

Чернозем мучнисто-карбонатный

А колеблется от 6 до 12%. В составе гумуса в верхних горизонтах почв по сравнению с черноземами оподзоленными уменьшается количество первой фракции гуминовых кислот. В средней части профиля отмечается увеличение содержания гуминовых кислот в связи с их повышенной миграцией. Реакция почв до глубины 100—150 см слабокислая (pH 5,8—6,5), а в карбонатном горизонте — нейтральная или слабощелочная. Емкость поглощения 40—55 мг-экв в горизонте А. Среди поглощенных оснований преобладает кальций, присутствующий в результате биогенной аккумуляции.

Черноземы южные отличаются уменьшением мощности гумусовых горизонтов до 30—60 см и количества гумуса до 4—5%. Гумусовые горизонты зернисто-комковатые, а горизонт В призматически-комковатый. Кротовины встречаются редко и не всегда. Вскипают почвы с глубины 20—50 см. Карбонаты имеют форму белоглазки; количество карбонатов 4—10% с максимумом ниже уровня вскипания. Легкорастворимые соли появляютс . с глубины около 2 м.

Черноземы весьма широко используются в земледелии. Они являются наиболее богатыми почвами континентальной фации. На них получают высокие урожаи пшеницы, сахарной свеклы, кукурузы и других культур. Значительные прибавки урожая получаются при внесении фосфорных удобрений.

Следует отметить, что к черноземам континентальной фации на почвенной карте мира отнесены и черноземы западно- и среднесибирские. Они характеризуются укороченными гумусовыми профилями ($A+AB_1$ от 25—46 см в южных до 40—70 см в типичных), высоким накоплением гумуса (4—6% в южных и 10—14% в типичных), резко выраженной языковатостью нижней границы гумусовых горизонтов из-за сильного растрескивания почв в холодный период (Аде-

рихин и др., 1964), глубоким промерзанием (от 100 см в Зауралье до 300—350 см в Средней Сибири). В Средней Сибири сезонное промерзание на глубине 2—3 м сохраняется значительную часть лета, поэтому здесь наблюдается сезонное оглеение (на буроватом фоне ржавые пятна). Легкорастворимые соли отмечаются лишь в обыкновенных и южных черноземах, в которых они находятся выше, чем в черноземах западной части фации.

Сравнительная однородность почвообразующих пород в черноземной зоне оказала влияние на постепенную смену подзон черноземов от выщелоченных, типичных, обыкновенных к южным.

Зона каштановых почв тоже образует довольно четкие границы, хотя и развита в условиях аридного климата на различных почвообразующих породах, что связано со сложной разновозрастной структурой рельефа. Этот комплекс факторов следующим образом влияет на почвообразование: уменьшается количество гумуса, и его тип характеризуется почти равным содержанием гуминовых и фульвокислот; развивается засоленность и солонцеватость как следствие бессточности, остаточного влияния древних (невыщелачиваемых) пород или недавнего гидроморфизма. Довольно широко распространены щебнистые почвы на близких выходах коренных пород (Стороженко, 1967). Бессточность этих зон оказывает влияние на формирование неоднородности почвенного покрова. Эта неоднородность в СССР определяется как комплексность (по влиянию микрорельефа) и сочетания (по влиянию мезорельефа). Характерно образование различных типов комплексов почв, которые имеют различную генетическую природу: на плато с глубокими грунтовыми водами комплексность связана с микрорельефом и бессточностью и может рассматриваться как суффозионная. В составе комплексов кроме каштановых почв обычны солонцы и относительно промытые луговые почвы западин; комплексность на склонах плато имеет эрозионный генезис; в составе этих комплексов обычны малоразвитые и щебнистые почвы, а также солонцы; комплексы на низменных морских и речных аллювиальных равнинах отличаются засоленностью, осолодением, а также оказываются под влиянием различного уровня и химизма грунтовых вод.

Каштановые почвы континентальной фации распространены от Манычской низины, Сальских и Нижнедонских степей до предгорий Юго-Западного Алтая и Тарбагатая. Они развиты в условиях умеренно холодной, малоснежной короткой зимы, короткой и в основном засушливой весны, длинного засушливого лета, короткой полузасушливой или засушливой осени. Температура наиболее холодного месяца колеблется от −5° до −17°, а наиболее теплого — от +20° до +23°. За год выпадает 200—400 мм осадков при испаряемости 340—385 мм.

Каштановые почвы образуют три подзоны (темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые), в которых аридизация нарастает от темно-каштановых к светлым (на почвенной карте мира выделены две подзоны: каштановые и светло-каштановые). Наиболее обстоятельно эти почвы были исследованы в Казахстане. Каштановые почвы здесь развиты на бурых карбонатных суглинках, покрывающих Подуральское плато, на красно-бурых и бурых лёссовидных континентальных суглинках Центрального Казахстана, а также на третичных засоленных глинах и морских породах Каспийской трансгрессии (Западный Казахстан).

Неоднородность по мезорельефу бывает связана с развитием гряд, крупных депрессий или выходов различных по составу почвообразующих пород. Большое влияние на неоднородность почвенного покрова оказывает различное расселение естественной растительности.

Морфологические свойства темно-каштановых почв следующие: горизонт А обычно коричневато-темно-серый с порошисто-мелкозернистой структурой; горизонт В сверху темновато-бурый, комковатый, а в нижней части неравномерно окрашенный (на общем буром фоне пятна, потеки из горизонта А), призмовидно-комковатый, с пятнами карбонатов; горизонт ВСк бурый, с

обильными включениями белоглазки. Гипс и легкорастворимые соли отмечаются лишь в горизонте С.

На территории от Маныча до верховьев Иловли мощность горизонтов А равна 30—40 см, $А+В_1$ — до 45—60 см, а в Заволжье их мощности уменьшаются соответственно до 25—30 см и до 40 см. В Казахстане мощность горизонта А не превышает 25 см, а $А+В_1$ — 35—40 см.

Вскипание начинается в нижней части горизонта А или с поверхности, выделения карбонатов — с 35—60 см, гипса — со 100—150 см. Гумуса содержится 3—4% в тяжелых разновидностях и 2—3% в легких (легкосуглинистых и супесчаных).

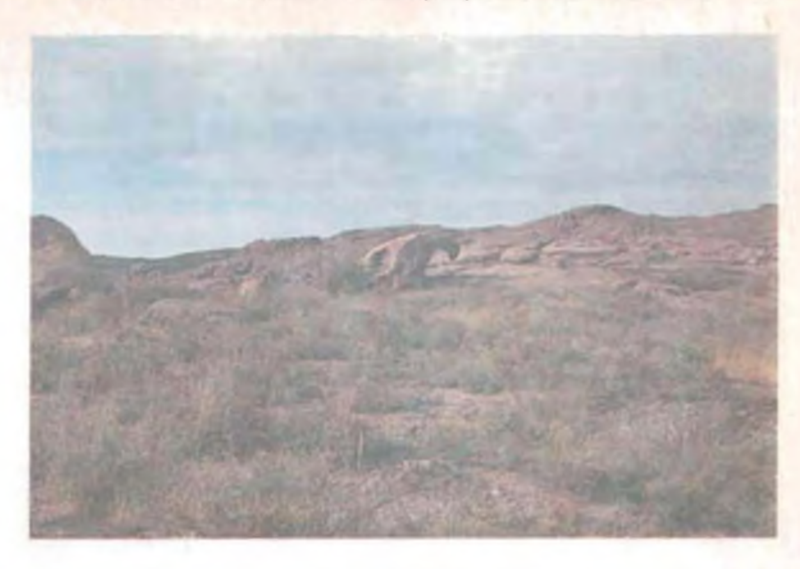
Темно-каштановые почвы Подуральского плато, описанные А. Новиковой, имеют мощность горизонта А — 20 см, а $А+В_1$ — 30—60 см. Количество гумуса достигает 3,5% на глубине до 20—30 см, а ниже падает до 0,5%. Выделения карбонатов — в форме белоглазки и диффузных пятен. Горизонт с выделениями карбонатов обычно плотный. Солевые горизонты появляются с 1,5—2 м. Поглощающий комплекс насыщен кальцием, однако на долю магния падает 10—16%. Сумма поглощенных оснований равна 20—25 мг-экв. Эти почвы рассматриваются как несолонцеватые. Они часто образуют сочетания с солонцеватыми почвами на плато с волнистым рельефом.

Каштановые почвы в отличие от темно-каштановых имеют меньшую мощность гумусовых горизонтов (А — 15—25 см, $А+В_1$ — 25—40 см), склонны к уплотнению и образованию призмовидно-комковатой структуры в горизонте В, призмовидных отдельностей при высыхании в горизонтах ВСк и Ск. Карбонаты появляются в основном с глубины 30—50 см, а гипс — с 70—150 см. На целинных каштановых почвах Казахстана иногда обособляется осветленный подгоризонт неясной чешуйчато-слоеватой структуры. Гумуса в каштановых почвах содержится 2—3%.

Светло-каштановые почвы в отличие от темно-каштановых и каштановых почв имеют осветленный слоеватый гумусовый горизонт А (мощностью до 15 см) с небольшим количеством гумуса (1,5—2,5%), уплотненный бурый комковатый горизонт В, очень плотный глазково-карбонатный горизонт ВСк, сменяющийся на глубине 80—120 см рыхлыми суглинками с выделениями гипса и легкорастворимых солей. В составе поглощенных оснований часто содержание поглощенного магния возрастает до 25%. Светло-каштановые несолонцеватые почвы встречаются редко.

При недостаточном и неустойчивом увлажнении карбонаты перемещаются на незначительную глубину. Почвенный покров комплексный из-за хорошо выраженного микрорельефа, приводящего к различиям в водно-солевом режиме. Так, в блюдцеобразных понижениях (потяжинах) формируются лугово-каштановые почвы. На засоленных породах в условиях отсутствия грунтовых вод под типчаками и полынью (на севере), а также под черной полынью, прутняком, кермеком, камфоросмой и др. (на юге) развиты каштановые солонцы солончаковые, типичные и остаточные. В общем реакция каштановых почв нейтральная или щелочная в верхних горизонтах и щелочная в нижних. Емкость поглощения колеблется от 15—25 мг-экв в светло-каштановых до 25—35 мг-экв в темно-каштановых почвах. В составе обменных оснований 85—90% приходится на кальций и 2—15% на натрий. В составе гумуса содержится почти одинаковое количество гуминовых кислот и фульвокислот, а иногда доминируют фульвокислоты.

На целинных темно-каштановых почвах произрастают мелкодернистые злаки (преобладают ковыли, типчак, тонконог) с примесью разнотравья, на каштановых — злаки с примесью полыни, пижмы, а на светло-каштановых — преобладание полыни при участии злаков, эфемеров (тюльпаны, мятлик луковичный, ирисы и др.) и эфемероидов. Темно-каштановые почвы значительно освоены под посевы лучших сортов твердой пшеницы, кукурузы, проса, подсолнечника, а также под сады и бахчу. На каштановых почвах возделывают пшеницу, кукурузу, просо, подсолнечник. На светло-каштановых почвах для развития земледелия необходимо орошение. В основном же


Мелкосопочник Центрального Казахстана. Каштановые почвы

они используются под пастбища. Каштановые почвы дают значительные прибавки урожая при внесении органических и минеральных удобрений при условии проведения мероприятий по накоплению влаги.

Бурые полупустынные почвы континентальной фации распространены между низовьями рек Волги и Урала и восточнее до Иртыша.

Растительный покров состоит главным образом из полыней, которые входят в состав эфемерово-полынных или полынно-тырсиковых полупустынь. На засоленных и сильно солонцеватых почвах развита комплексная полынно-солянковая и солянковая растительность.

Климатические данные для фации бурой полупустынной зоны показывают, что в континентальной фации (Казахстан) среднегодовая температура колеблется от +5° до +9°С, а в крайне континентальной (Синьцзян-Уйгурский автономный район Китая и в Монголии) от +3, +7°С до −6°С. Средняя температура января в континентальной фации около −16°С, а в крайне континентальной −20°С. Температура в июле изменяется от +25°С (Казахстан) до +17°, +22°С. Больше осадков выпадает в казахстанской континентальной фации (200—250 мм в год), а в Монголии 100—150 мм. Также сумма температур выше в Казахстане (3400°) и ниже в Монголии (2600°). Мощность снега колеблется от 5—10 см (в Монголии) до 10—20 см (в Казахстане).

В пределах континентальной фации бурые полупустынные почвы развиты на почвообразующих породах разного генезиса, а именно: 1) на засоленных песчано-глинистых слоистых отложениях древнекаспийской четвертичной трансгрессии. Эти породы слагают Прикаспийскую низменность от междуречья Волги — Урала до нижних течений рек Сагиза и Эмбы; 2) на пылеватых покровных суглинках северного Устюрта и щебнистых песчаных и известковистых элювиальных породах, засоленных глинах, распространенных к западу от Прикаспийской низменности до гор Мугоджар и слагающих Подуральское плато; 3) на хрящеватых супесях и песках третичных (неоген) плато Приаралья и засоленных палеогеновых глинах в депрессиях; 4) на щебнистых продуктах выветривания древних кристаллических пород Центральноказахстанского мелкосопочника; 5) на красно-бурых и бурых покровных суглинках в Центральном Казахстане; 6) на хрящевато-галечных суглинках западной Бетпак-Далы; 7) на щебнистых продуктах выветривания древних кристаллических пород восточной Бетпак-Далы и Прибалхашья; 8) на лёссовидных породах и пролювиальных отложениях подгорных равнин Балхаш-Алакольской депрессии.

Несмотря на большое разнообразие почвообразующих пород, бурые почвы большей частью суглинисты и супесчаны. Характерно также преобладание тонкопесчаных и пылеватых

фракций, что связано с характером выветривания. Влияние почвообразующих пород сказывается на характере и степени засоленности почв. Наиболее засолены почвы Прикаспийской низменности и почвы, подстилаемые гипсоносными глинами третичного возраста.

Профиль бурых суглинистых почв следующий. Гумусовый горизонт около 15 см мощности, в нем сверху до глубины 2,4 см выделяется пористая хрупкая корочка листоватого сложения светло-бурого цвета с малым количеством растительных остатков. Глубже (до 12—15 см) не уплотненный, отчетливо слоеватый, светло-бурый или бурый горизонт А. С глубины 15 см до 25—30 см — призмовидно-комковатый, слабоплотный, бурый, немного окрашенный гумусом горизонт В. Этот горизонт сменяется слабоплотным, хрупким, светло-белесым горизонтом, который сплошь сцементирован карбонатами (Вса). Ниже (с 40—45 см) появляется Сса — очень плотный ореховато-комковатый горизонт темно-бурого цвета с белесыми пятнами и с карбонатами в форме пятен и белоглазки (конкреции). С 70—120 см уплотнение исчезает и появляются гипсовые выделения в форме жилок (псевдомицелия) и округлых желтоватых конкреций.

В почвах более легкого механического состава строение профиля упрощено. Так, в бурых полупустынных песчаных почвах корка не развита; на поверхности образуется лишь хрупкая неровная пленка в 0,3 см, сцементированная карбонатами. Характерный для бурых полупустынных почв слоеватый горизонт слабо развит. В карбонатном горизонте мало конкреций или они отсутствуют. Выделения гипса очень незначительны, в форме жилок.

Бурые полупустынные суглинистые почвы содержат около 1—2% гумуса в верхнем слое. Отношение C:N равно 7—9. По составу гумуса в бурых полупустынных почвах установлено почти одинаковое содержание фульвокислот и гуминовых кислот или же преобладание фульвокислот. Количество битумов достигает 5% от общего содержания углерода. Емкость поглощения колеблется от 14 до 22 мг-экв на 100 г почвы. В бурых полупустынных почвах Центрального Казахстана на элювиальных суглинках, лежащих на гранитах, в составе поглощенных оснований находится до 16% Mg, а Na отсутствует. Количество растительных остатков достигает 5—8 т/га. Вскипание от карбонатов появляется с глубины 15—20 см или с поверхности. Содержание CO_2 увеличивается с глубиной от 1—2 до 6—7% и снова уменьшается под глазковым карбонатным горизонтом. Значение pH 7—8. Анализы М. А. Глазовской (1945) и Е. В. Лобовой (1960) подтверждают эти данные.

Некоторые исследователи считают, что в бурых полупустынных плакорных почвах имеются черты осолодения. Это проявляется в обогащении аморфной кремнекислотой гумусового горизонта. В призмовидно-комковатом буром горизонте наблюдается увеличение содержания илистой фракции.

В бурых полупустынных почвах Казахстана, по данным Л. И. Пачикиной (1950), образуются глинистые минералы типа гидрослюд с небольшой примесью монтмориллонита. Для почв бурой зоны суглинистого и глинистого механического состава характерно широкое развитие комплексности почвенного покрова. Так, в плакорных условиях бурые полупустынные почвы развиваются в комплексе с бурыми солонцеватыми и солонцами. Солонцы обычно солончаковаты с близким уровнем залегания легкорастворимых солей, гипса. На солонцах селится полынно-солянковая растительность (Anabasis salsa, Artemisia pauciflora, Kochia). Почвенный покров степных террас (с глубоким уровнем грунтовых вод — более 5 м) обычно солонцовый, комплексный. Комплексы солонцов, различно засоленных, сочетаются с лугово-солонцеватыми почвами. Почвы пойменных и надпойменных террас представлены обычно комплексами луговых солонцов, солончаков и луговых солончаков с более близким уровнем грунтовых вод. Преобладает хлоридно-сульфатное и хлоридное засоление. Засоленность высокая. Территории долин и террас обычно используются как осенне-весенние пастбища. Почвы плато и возвышенных равнин заняты малопродуктивными пастбищами.

Фация резко континентального климата.

Выделена на основании более поздних исследований в пределах Восточной Сибири и Центральной Азии. Для климата этой фации характерна контрастность сезонов — короткое лето, суровая зима, преимущественно летние осадки и широкое распространение мерзлоты при глубоком промерзании почв. Почвы в целом малогумусные, маломощные. Засоленность небольшая. Характерно надмерзлотное оглеение в черноземах и мучнистая форма карбонатов в почвах степных и пустынных зон.

Черноземы этой фации — выщелочные, обыкновенные и южные — распространены главным образом в межгорных котловинах. Широко распространены выщелочные черноземы. Обыкновенные черноземы содержат 5—7 % гумуса при небольшой (до 45 см) мощности гумусового горизонта. Структура гумусового горизонта плохо выражена. Карбонатный горизонт мучнистого типа, отличается резкой верхней границей и расплывчатой нижней.

Черноземы развиваются в условиях резко континентального климата — отрицательные среднегодовые температуры (−2°, −3°), бесснежные зимы с температурой самого холодного месяца до −28°, короткое лето с температурой самого теплого месяца до +20°. Безморозный период длится всего 100—110 дней. Осадков выпадает 250—350 мм в году. Черноземы промерзают на глубину до 3—3,5 м, а верхние горизонты в суровые бесснежные зимы охлаждаются до −15°. Нижние горизонты в течение всего лета холодные (+5°, +7°). Периодически промывной водный режим.

Черноземы этой фации имеют малую мощность гумусовых горизонтов (30—45 см) с содержанием гумуса от 3,5—5 % в южных до 5—9 % в обыкновенных и выщелочных. Содержание гумуса в них резко уменьшается с глубиной; в его составе количество гуминовых и фульвокислот равное или же отмечается незначительное увеличение гуминовых. По запасам гумуса они примерно в 2—2,5 раза беднее черноземов континентальной фации (200—300 т/га). Широко распространены малокарбонатные и бескарбонатные черноземы. Карбонаты в профиле выщелоченных черноземов отсутствуют или обнаруживаются на отдельных участках с глубины 120—150 см, а в профиле обыкновенных и южных выделяются отчетливо в виде мучнисто-белесого слоя. Легкорастворимые соли и гипс отсутствуют. Мощность почвенных горизонтов примерно 150—200 см.

Реакция почв близка к нейтральной, нейтральная или щелочная. Черноземы слабо обеспечены фосфором, средне обеспечены азотом и хорошо калием. Почвы по большей части распаханы. Основная культура — пшеница. Внесение азотных и фосфорных удобрений, особенно в весеннее время, очень эффективно.

Каштановые почвы крайне континентальной фации распространены в степных котловинах Забайкалья и Тувинской АССР. Среднегодовые температуры в этих регионах отрицательные (−3°, −5°) за счет длинной, холодной, почти бесснежной зимы. Температура наиболее холодного месяца −20°, −27°, а наиболее теплого +17°, +20°. Безморозный период 80—119 дней. Осадков 180—300 мм при испаряемости 340—530 мм. Весна и начало лета очень сухие.

Почвы сильно промерзают до глубины 3—3,5 м и оттаивают к середине лета. Материнские породы разнообразны, щебнисты. Часто это выносы делювия с гор. Почвы отличаются малой мощностью гумусовых горизонтов ($A+B_1$ около 25 см), повышенным содержанием фульвокислот в составе гумуса. Карбонаты выделяются чаще под гумусовым горизонтом в форме мицелия, диффузных пятен или натеками на щебне. Засоление большей частью отсутствует.

Каштановые почвы Монголии распространены под полынно-злаковой, злаково-разнотравной растительностью сухих и опустыненных степей. Часто присутствует карагана. Местами эти почвы можно встретить на южных горных склонах ландшафтов своеобразной монгольской лесостепи. В почвах выделяются: горизонт А мощностью от 15 до 30—40 см, содержащий 3—4 % гумуса в темных и 1,5—2,5 % в светлых подтипах, комко-

ватой структуры, с наличием щебня, обычно темновато-коричневого или светло-коричневого цвета; Вк (ВСк) — белесовато-палевый или неравномерно окрашенный карбонатный горизонт с карбонатами мучнистой формы, количество которых может достигать 15—25% $CaCO_3$, на поверхности щебня отмечаются карбонатные натеки с хорошо сохранившимися кристаллами карбонатов. Ниже залегает почвообразующая порода преимущественно тяжелого механического состава, щебнистая (Н. А. Ногина, Л. П. Рубцова, К. А. Уфимцева, 1978).

В светло-каштановых мучнисто-карбонатных почвах на поверхности обнаженных участков отмечается хрупкая слоевая корочка (0,5—1 см).

Имеют место эпизодическое сквозное промачивание и длительное нахождение в промерзшем состоянии.

Почвы не засолены, однако на глубине 1 м встречается сода в небольших количествах. Обычно сода наблюдается на склонах к депрессиям, на террасах и на элювии основных пород. Появление соды в аридных условиях Синьцзян-Уйгурского автономного района описывал В. В. Егоров, объясняя это явление слабым глинообразованием, в результате чего не происходило поглощения образующейся при выветривании соды. Емкость поглощения в почвах колеблется от 8 до 12 мг-экв в светлых и от 20 до 25 мг-экв на 100 г почвы в темных подтипах. Реакция в верхней части профиля каштановых почв нейтральная, а в нижней щелочная (pH — 8,4—9,0).

Внутри каждого подтипа выделяются роды: обычные, остаточно-луговые (имеют темноокрашенные участки в нижней части горизонта А или непосредственно под ним), солонцеватые, контактно-луговые, поверхностно-карбонатные, маломощные (мощность профиля до 25 см), рыхлопесчаные и бескарбонатные. Маломощные щебнистые почвы — это территории пастбищного фонда. Рыхлопесчаные каштановые почвы легко подвергаются дефляции, поэтому выпас скота на них должен быть строго регламентированным. Обычные же каштановые почвы — основной фонд для земледельческого освоения, однако же продуктивность их низкая из-за весенних засух и дефляции. На распаханных массивах необходимы мелиоративные мероприятия: предотвращение развития эрозионных процессов введением рациональных севооборотов, кулисными посевами, посадками защитных лесонасаждений, применением искусственных структурообразователей и др.; повышение плодородия почв путем внесения органических и минеральных удобрений при строгом соблюдении агротехнических приемов обработки почвы, а также регулирование водного режима почв.

Бурые почвы крайне континентальной фации отличиются более легким механическим составом, чем бурые почвы континентальной фации, щебнистостью и менее четкой дифференциацией горизонтов наряду со сравнительно меньшей мощностью профиля. На поверхности почв часто образуется песчано-щебнистый панцирь.

Для полупустынных, а также и для пустынных почв крайне континентальной фации характерна общая слабая интенсивность почвообразования, что проявляется в малой мощности почв, их щебнистости и меньшей дифференциации профиля (по сравнению с почвами континентальной фации). Указанные особенности почв определяются аридными чертами климата Центральной Азии, где осадки выпадают главным образом летом, испаряются и мало насыщают почву. Почвообразование проявляется в небольшом накоплении гумуса, образовании пылеватого горизонта вверху профиля почвы, небольшой миграции карбонатов.

Ввиду слабой засоленности континентальных почвообразующих пород солонцеватость в почвах отсутствует; количество карбонатов небольшое, также мало и гипса. Солевые аккумуляции концентрируются с больших водосборов — в депрессиях, озерах, а также на подгорных равнинах, где соли могут иметь древний гидрогенный генезис.

Бурые почвы Центральной Азии были изучены мало, но за 1970—1978 годы получено много новых данных (для аридных зон) трудами совместной Советско-Монгольской

экспедиции, что позволяет более детально характеризовать полупустынные и пустынные почвы, а также подтвердить ранее высказанные положения, такие, как мучнистость карбонатов, местное неширокое развитие солонцеватости и засоленности, малая мощность почв.

Климат бурой зоны в пределах этой фации отличается более длительной и малоснежной зимой, сравнительно более коротким и менее жарким летом, сухой весной и резко выраженным летним максимумом осадков. В связи с этим в растительном покрове полупустынь и пустынь крайне континентальной фации отсутствуют эфемеры, а наибольшего развития растительность достигает летом (тогда как в западной континентальной фации констатируется затухание летней вегетации). Растительность на бурых почвах Центральной Азии более разрежена. Основной фон образуют ковыли и эндемичные луки, часты кустарники парнолистниковые, хвойниковые (Zygophyllaceae, Ephedraceae), полыней и солянок мало. Характерен низкорослый ковыль гобийский (Stipa gobica) и ковыль галечный (Stipa glaerosa) (Юнатов, 1960).

В пределах характеризуемой фации распространены следующие почвообразующие породы: 1) пролювиальные дресвяно-щебнистые суглинистые и супесчаные наносы на подгорных равнинах, на конусах выноса и на обширных равнинах Монголии, а также песчано-глинистые засоленные третичные породы, слагающие подгорные равнины и их останцы, главным образом в западной части фации; 2) песчанистые лёссы северных склонов Тянь-Шаня; 3) пролювиально-аллювиальные щебнистые и песчано-глинистые наносы внутри горных депрессий; 4) маломощные элювии мезозойских незасоленных пород в Северной Гоби (Гобийская свита); 5) галечные пролювии с маломощным чехлом лёссовидных песчано-глинистых наносов Монголии и грубые суглинисто-супесчаные породы плато (там же); 6) песчаники и песчаные породы северного и центрального Ордоса, сложенного в основании юрскими и меловыми толщами (большей частью песчаниками).

Бурые пустынно-степные почвы распространены в северной и восточной частях Гоби (около 300 км ширины), а в Заалтайской и Джунгарской частях Гоби на более узкой полосе. Эти почвы большей частью несолонцеваты, мучнисто-карбонатны, не содержат легкорастворимых солей. Содержание гумуса около 1%, реже 1,5%. Гумус фульватный. Сумма поглощенных оснований 8—10 мг-экв. Для профиля этих почв характерно образование щебнистого панциря на поверхности, присутствие под панцирем пористой корочки до 5 см мощности. Под корочкой выделяется нечетко выраженный слоеватый плитчато-чешуйчатый горизонт (0,5—5 см). Гумусный комковатый горизонт имеет мощность около 15—20 см и отчетливо отделяется от плотного карбонатного горизонта. Комплексность в бурой зоне описываемой формации не отличается такой пестротой и разнообразием, как в континентальной фации. Неоднородность почвенного покрова связана большей частью со щебнистостью или с изменениями по мезорельефу состава почвообразующих пород.

В бурой почве северо-западной части Китая описаны следующие горизонты: пористая хрупкая корка (2—3 см); слоеватый слаборазвитый палево-сероватый горизонт, с 10 см переходящий в более темный коричневатый, более глинистый и комковатый горизонт. С глубины 30 см до 60—70 см выделяется карбонатный горизонт с неяркими пятнами. Содержание карбонатов колеблется от 0,3 до 4% и достигает 7% в слое максимального накопления. Количество гумуса в описываемых почвах не превышает 1,5%, а чаще оно меньше 1%.

В некоторых почвах обнаруживается накопление ила на глубине от 5 до 30 см при довольно постоянном содержании полутораокисей Al и Fe в илистой фракции. Анализы механического состава почв иногда обнаруживают относительно повышенную глинистость в средней части профиля. Отношение $SiO_2:R_2O_3$ в илистой фракции равно 3, а $SiO_2:Al_2O_3$ колеблется от 3 до 7. Преобладающими глинистыми минералами являются гидрослюдистые.

Бурые почвы низкогорий Куньлуня, по В. А. Носину (1961), характеризуются недифференцированным профилем, формируются на пылевато-тонкосупесчаном наносе (эоловом), который покрывает конгломераты, галечники и коренные породы (песчаники и др.). В профиле их выделяется: верхний опесчаненный (выдутый) горизонт до 7 см глубины. Глубже, до 50 см, выделяется слабоуплотненный (подобно слежавшейся муке) бессолевой горизонт с редкими корнями. С 50 до 80 см — слабовлажный горизонт с выделениями солей. С 80 см — однородная супесь с гипсом в форме жилок. Распределение SiO_2 и R_2O_3 в почве равномерно. Содержание CaO, по данным валового анализа, достигает 11%, а MgO 3%. Анализ механического состава обнаруживает резкое преобладание тонкого песка (60—80%) и значительное содержание фракции (0,05—0,01 мм) — около 20—28%. Фракции меньше 0,001 с глубины от 10 до 80 см содержится в количестве 8—9%, а глубже содержание ее колеблется от 1 до 10%. Содержание фракции глины (меньше 0,01) слабо увеличивается с глубиной. Количество CO_2 по профилю достигает 5—6%. Миграции карбонатов почти не наблюдается. Описанные В. А. Носиным почвы полупустынного пояса являются крайне аридным вариантом бурых полупустынных почв. Условия рельефа (большей частью горные) и отсутствие воды позволяют использовать их только как экстенсивные пастбища.

Почвы аридного профиля, малогумусные и маломощные в Китае, были названы светло-бурыми. Они содержат от 0,5 до 1% гумуса, мощность их профиля 40—50. Распределение карбонатов в них, характерное для бурых почв, незначительное вверху, увеличивающееся в средней части профиля и снова уменьшающееся в породе. По-видимому, эти светло-бурые почвы сходны с бурыми почвами крайне континентальной фации.

В бурых почвах Ордоса констатируется ожелезненность и образование красноватого, оглиненного горизонта в верхней части профиля. Своеобразны и карбонатные горизонты: они мергелисты, при высыхании мучнисты, содержание CO_2 в нижней части профиля достигает 17%. Возможно, что их образование связано с выпадением извести из жестких вод древнего бокового грунтового подтока. Близость горных цепей к Ордосу и их большая обводненность в прошлом могли привести, по нашему мнению, к образованию карбонатных прослоев указанным путем. Подобные реликтовые карбонатные горизонты можно ожидать в бурых почвах других районов, расположенных вблизи гор. Эти почвы находятся под пастбищами. При освоении ввиду бедности почв необходимо внесение минеральных и органических удобрений.

Сероземы малокарбонатные — почвы переходного характера между бурыми пустынно-степными и сероземами типичными. Характер профиля этих почв, условия образования и сельскохозяйственное использование ставят под сомнение их сероземную природу. В настоящее время, несмотря на довольно большое количество данных, этим почвам присваиваются различные наименования: сероземы малокарбонатные, северные сероземы, светло-бурые почвы. Первые два названия обычно употребляются для почв, развитых на подгорных равнинах и на древних террасах, второе название применяется по большей части для почв межгорных плоских депрессий-котловин в Тянь-Шане.

Сероземы малокарбонатные распространены в пределах центральноазиатской фации (среднее течение реки Хуанхэ), в области подгорных равнин и предгорий Северного Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау (Юго-Восточный Казахстан и Северная Киргизия). Это почвы полупустынь, отличающиеся пониженной карбонатностью, невысоким засолением, отсутствием солонцеватости, формируются на лёссах и лёссовидных породах. Следует учитывать, что сероземы малокарбонатные развиваются не в условиях климата типа сероземов, где констатируются высокие среднегодовые температуры (+12° С) и мягкая короткая зима, а в условиях с холодной зимой и со сравнительно пониженными среднегодовыми температурами. В связи с этим и растительность на малокарбонат-

ных сероземах полынная (Artemisia Sublessingiana) с небольшой и неповсеместной примесью эфемеров и эфемероидов. В зоне малокарбонатных сероземов хлопчатник культивируется мало. С наибольшим эффектом возделываются зерновые и зернофуражные культуры. Своеобразие описываемых почв впервые было отмечено в работах Л. И. Прасолова (1908) и А. И. Бессонова (1911), которые назвали их «семиреченскими сероземами». А. И. Бессонов считал, что эти почвы не могут быть без оговорки названы сероземами, хотя и обнаруживают некоторые черты сходства с ними. В 1945 г. С. П. Матусевич предложил наименование «малокарбонатные сероземы», что и было принято в последующих работах (Ассинг, Соколов, Ройченко, 1960—1962).

Последующие, более углубленные исследования показали, что свойства этих почв позволяют выделить их в особый тип, отличный от сероземов (Мамытов, Ройченко, 1962—1963). Было высказано предложение (1963) снова называть эти почвы в отличие от сероземов светло-бурыми почвами. Для данного текста оставляем термин «сероземы малокарбонатные». Они формируются на слабоволнистых подгорных равнинах (абс. отм. 650—950 м), рассеченных руслами рек и селевых потоков, образующих конусы выноса и межконусные понижения в Северной Киргизии. Они распространены также в Восточном Казахстане, в предгорьях Джунгарского Алатау, на подгорных равнинах Балхаш-Алакольской депрессии, на террасах реки Или, в Западном Китае. Среднегодовая температура в зоне распространения малокарбонатных сероземов +8°С, количество осадков 250—400 мм в год.

Почвообразующими породами служат палево-бурые, хрящеватые и крупнопесчаные суглинки и глины, а также лёссовидные суглинки и супеси. На небольшой глубине (20—100 см) в некоторых районах рыхлые породы переходят в каменисто-галечниковые отложения. В нижней части шлейфа местами встречаются суглинки лёссовидного характера мощностью 5—8 м. Грунтовые воды находятся на большой глубине и влияния на почвообразование не оказывают.

По А. Н. Розанову (1959), для сероземов Чуйской долины (северных) характерна укороченность профиля вследствие близкого залегания каменисто-галечниковых отложений. По Б. Ф. Петрову (1950), такая же укороченность профиля наблюдается в почвах Балхаш — Алаколя. По указанным причинам их трудно отождествлять с типичными сероземами на лёссах более южных районов Средней Азии, например Чимкентского (где впервые были описаны сероземы С. С. Неуструевым, 1907).

Гумусовый горизонт А (мощностью 10—15 см) светло-серый или серый чешуйчато-мелкокомковатый; переходный горизонт АВ (мощностью 15—25 см) серовато-палевый, непрочнокомковатый, с ходами и камерами насекомых и червей; карбонатно-иллювиальный горизонт В (мощностью от 30 до 100 см) буровато-палевый, плотный, с ходами и камерами землероев, с выделениями карбонатов в виде плесени, пятен, журавчиков; горизонт С — палево-желтый, вверху без выделений легкорастворимых солей, а ниже (примерно с 1,5—2 м) они отмечаются в малых количествах. В средней части профиля увеличивается содержание глинистых частиц, соединенных в прочные микроагрегаты до размера пылеватых фракций под воздействием карбонатов. Емкость поглощения незначительная (7—20 мг-экв). Почвы насыщены щелочноземельными основаниями.

Мощность гумусового горизонта достигает 30—40 см. Содержание карбонатов (в CO_2) в верхней части профиля почв достигает 0,8 и 3%. Карбонатно-иллювиальный горизонт нерезко выражен (на глубине от 50—60 до 110—120 см) и содержит не более 5—8% карбонатов, реже до 12%. В этом горизонте довольно много ходов и пустот, оставленных жуками и позднее сцементированных карбонатами. Содержание гумуса по профилю колеблется от 2,5 до 0,5%. Реакция почв слабощелочная. Они сравнительно богаты калием и не испытывают нужды в калийных удобрениях. Количество валового азота в почвах Киргизии не больше 0,1—0,15%, в Казахстане — 0,03%; усво-

яемой фосфорной кислоты 8—20 мг/кг, поэтому они «отзывчивы» на азотные и фосфорные удобрения.

Малокарбонатные сероземы содержат очень мало водно-растворимых солей, и в них отсутствует гипс. Причиной пониженной карбонатности могут быть особенности гидротермического режима и минералогический состав материнских пород. Кроме того, следует отметить, что почвы этого типа в Киргизии формируются в основном на продуктах выветривания изверженных кислых и средних пород (гранитов, диоритов), которые при выветривании дают малокарбонатный или бескарбонатный материал (А. М. Мамытов, 1960, 1963).

Однако несомненно, что в условиях сравнительно прохладного климата карбонатизация почвообразующих пород и почв происходит слабее, чем в более южных и западных областях, где формируются типичные сероземы. Это ослабление карбонатизации связано с тем, что в условиях с относительно пониженной температурой карбонаты более подвижны и поэтому не задерживаются в почвах (Лобова, 1960).

Сероземы малокарбонатные по гумусности и мощности профиля делятся на малокарбонатные типичные (вышеописанные) и малокарбонатные светлые, более опустыненные. Эти последние отличаются небольшой мощностью гумусового горизонта (18—20 см), слабой дифференциацией профиля и небольшой мощностью всего профиля (меньше 1 м). Характерно невысокое содержание карбонатов в верхних горизонтах. Иллювиальный горизонт выражен слабее, чем у типичных малокарбонатных сероземов. По механическому составу преимущественно легкосуглинистые, местами щебневатые. Такое строение и легкий механический состав способствуют относительно хорошему промачиванию зимне-весенними осадками, и в благоприятные годы почвы сохраняют запас воды, позволяющий выращивание раннеспелых культур без полива (необеспеченная богара). Но в основном это земли поливного земледелия. В Чуйской долине на них возделываются при орошении сахарная свекла и новолубяные культуры — кенаф, кунжут, а также бахчевые. Почвы эти бедны питательными элементами и нуждаются в органических и минеральных удобрениях, различного рода компостах.

Сероземы малокарбонатные светлые солончаковатые распространены в тех же районах, но в условиях повышенного грунтового увлажнения. В Чуйской долине эти почвы приурочены главным образом к периферии древнеаллювиальных террас, граничащих с зоной выклинивания грунтовых вод (сазовой зоной), где они формируются в комплексе с другими, еще более засоленными почвами. Основное отличие этих почв от вышеописанных заключается в присутствии легкорастворимых солей по всему профилю, но ясно выраженное засоление начинается с глубины 30 см. Величина плотного остатка книзу постепенно увеличивается, преобладают сульфаты. На солончаковатых сероземах появляются камфоросма, полынь и уменьшается количество эфемерово-злаково-осоковых сообществ.

Повышенное содержание солей в этих почвах требует применения мероприятий против вторичного засоления почв.

Следует отметить, что в области распространения этих сероземов встречаются и малоразвитые на плотных породах при сильно расчлененном рельефе. Профиль этих почв щебнистый, мелкоземистый слой незначительный. Сильная защебненность, укороченность профиля и неблагоприятные условия рельефа не позволяют использовать эти почвы в земледелии. Естественная растительность полынная, разреженная. Межгорные долины с более полноразвитыми почвами представляют перспективный фонд богарного земледелия. Орошение, за исключением небольших участков, затруднено по условиям рельефа и маловодности речек.

Описываемые сероземы (как и сероземы субтропические) в различной степени подвержены эрозии вследствие значительных уклонов поверхности. Орошение часто приводит к усилению эрозии из-за неправильной нарезки оросительной сети (по завышенным уклонам), поливов и обработки почв вдоль склонов. Ущерб, приносимый ирригационной эрозией

плодородию почв, исключительно велик, поэтому борьба с эрозией, и особенно с ирригационной эрозией, является первоочередным и важным мероприятием по сохранению и повышению плодородия этих почв.

Ведущими культурами при орошении здесь являются сахарная свекла, кукуруза, люцерна, а в богарных условиях возделываются пшеница и ячмень. Хорошо произрастают также плодовые разнообразного ассортимента — яблони, груши, вишни, сливы, абрикосы и др.

Светло- бурые почвы межгорных депрессий. Своеобразными почвами на карбонатных породах крайне континентальной центральноазиатской фации являются бурые межгорных депрессий, названные светло-бурыми, чем подчеркивается их специфичность (Мамытов, 1962; Ройченко, 1960). Эти почвы распространены на равнинах и предгорьях, в сухих обширных, высоко расположенных межгорных впадинах Центрального Тянь-Шаня (1700—2200 м). Растительность ковыльно-полынная, полынно-типчаковая с солянками и иногда эфемероидами. В областях формирования этих почв среднегодовое количество осадков достигает 200—250 мм. Среднегодовая температура +5°, января −17°, а июля +15, +17°. Почвообразующие породы пролювиально-аллювиальные карбонатные пылеватые суглинки, реже супеси, подстилаемые с глубины 0,5—2 м галечниками. Генетические горизонты этих почв состоят из корочки, чешуйчатого, рассыпчатого горизонта палевого цвета и плотного, ореховато-комковатого горизонта с пятнами и точками карбонатов, а иногда с белоглазкой. В этих почвах содержание гумуса достигает 2—3%, отношение C:N = 3 и 4. Наблюдается глубокое проникновение гумуса по профилю. Отношение гуминовых кислот к фульвокислотам меньше 1. Емкость поглощения достигает 10—14 мг-экв. Характерно большое содержание крупнопылеватых фракций (40%). Лёссы во впадинах отсутствуют. Часто наблюдается очень небольшое содержание карбонатов в верхних горизонтах. Количество карбонатов меньше во впадинах, сложенных в основании гранитами (4—5%), а во впадинах, где подстилающие породы карбонатны, количество CO_2 достигает 7—10% в горизонтах максимального скопления.

В описываемых почвах мало гипса, и они часто несолонцеваты, но встречаются и солонцеватые, содержащие до 40% (от емкости обмена) магния. По механическому составу почвы преимущественно легкосуглинистые, местами щебневатые. По профилю почв хорошо заметна деятельность роющих животных и насекомых. В основном это земли поливного земледелия (Мамытов, 1962). Светло-бурые почвы котловин разделяются (в пределах Киргизской ССР) на светло-бурые западнотяньшанские и светло-бурые центральнотяньшанские. Западнотяньшанские почвы развиваются в условиях более мягкого климата и носят черты, несколько сближающие их с сероземами (Юсупов, 1963). Используются под кукурузу, сахарную свеклу, зерновые и бахчевые культуры.

Светло-бурые центральнотяньшанские формируются в более суровых условиях, что сказывается на их свойствах: уменьшается количество гумуса, понижается емкость поглощения.

Таким образом, в описанной фации аналогами субтропических сероземов являются сероземы малокарбонатные (восточноказахстанские и северокиргизские), светло-бурые почвы (тяньшанские карбонатные) и сероземы малокарбонатные с поверхности и с мучнистыми карбонатами внизу профиля (сероземы Ланьчжоу).

ФОРМАЦИЯ НЕЙТРАЛЬНЫХ И СЛАБОЩЕЛОЧНЫХ ПОЧВ СУБТРОПИЧЕСКОГО СУХОГО КЛИМАТА

Эта формация распространена главным образом в Средиземноморье — на Пиренейском, Балканском, Апеннинском полуостровах, в Малой Азии, на Армянском и Иранском нагорьях, в предгорьях Копет-Дага, Гиссарского, Ферганского и Алайского хребтов. Она подразделяется на две фации: сухого субтропического климата с коричневыми, красными средиземноморскими, коричневыми карбонатными, черными слитыми почвами и полупустынного субтропического

Коричневая почва. Болгария

Коричневая распаханная почва. Болгария

климата с сероземами и серо-коричневыми почвами. Общая площадь почв формации 2982,7 тыс. кв. км.

Фация сухого субтропического климата.

Центральным типом фации сухого субтропического климата можно считать тип коричневых почв. Этот тип, названный Л. И. Прасоловым «почвы сухих лесов и кустарников» (1947), был генетически охарактеризован и выделен И. П. Герасимовым (1953—1960) в СССР, Болгарии, Северной Африке и Греции. Формирование подобных почв происходит в сходных биоклиматических условиях в Западной Европе, а также в Сирии и Иране. Эта фация охватывает области, обозначаемые в литературе как средиземноморские. Для них характерны жаркое и сухое лето со среднеиюльской температурой +24°, +27°С, влажная прохладная зима со среднеянварской температурой +6°, +9°С, осадков выпадает 400—600 мм в году. Растительность — сухие леса, маквис (колючекустарниковые заросли).

При общей сухости климата почвам свойственны слабая интенсивность выветривания, рубефикация, карбонатизация современная и реликтовая.

Коричневые почвы формируются при сухом жарком лете, прохладной зиме и зимне-весенних осадках. Такие условия имеют место как в типичных средиземноморских областях, так и в районах, удаленных от Средиземного моря, но отличающихся аналогичным гидротермическим режимом (большей частью горные и подгорные области).

В прохладную влажную зиму в коричневых почвах происходит полное удаление легкорастворимых солей и частичное выщелачивание карбонатов Са, одновременно выветриваются первичные минералы. Летом при иссушении почвы вверх подтягиваются слабощелочные растворы с выпадением карбонатов в виде мицелия и конкреции; во влажной, средней части профиля, по-видимому, и летом происходит выветривание и глинообразование. Щелочная, или нейтральная, реакция почв приводит к образованию фульватно-гуматного гумуса ($C_{гк}:C_{фк} > 1$).

В коричневых почвах наблюдается глинообразование в средней части профиля с глинными минералами типа иллита, а иногда и монтморилло-

нита; нейтральная, или слабощелочная, реакция почвы; образование устойчивого насыщенного органического вещества (с некоторым преобладанием гуминовых кислот в составе гумуса); отсутствие в профиле почв легкорастворимых солей и солонцеватости.

Общая морфологическая характеристика профиля коричневых почв следующая: гумусовый горизонт с небольшой дерниной вверху; комковатый, коричневого и серо-коричневого цвета, светлеющий книзу, мощность около 30 см. На глубине 15—30 см наблюдается горизонт AB, ясно оглиненный, окрашенный гумусом, комковатой или комковато-ореховатой структуры. Подгумусовый горизонт B ярко-коричневого цвета, оглинен в разной степени; в его нижней части появляются карбонаты. С глубины около полуметра наблюдается карбонатный коричневато-бурый горизонт с глазками, жилками и пятнами карбонатов. Общая мощность профиля не превышает 1—1,5 м.

В Западной Европе (а также и в Северной Африке) Ф. Дюшофур (1977) выделяет почвы типа коричневых под названием sols marron (цвет каштана). Он пишет, что эти почвы полицикличны, так как формировались в районах с чередованием влажных и сухих периодов. Это, видимо, отразилось и на сложных формах карбонатных аккумуляций.

По Рюэллану (Ruellan, 1970), карбонаты в средиземноморских почвах имеют пылеватые, конкреционные, листоватые формы, а также образуют плотные плиты (гетерогенность карбонатных образований свидетельствует, как нам кажется, о значительных колебаниях климата). В подгорных и горных условиях происходит боковое движение растворов, содержащих бикарбонаты, которые вниз по рельефу цементируют почвы, переходя в нормальные карбонаты. Пакэ описывает движение грязевых масс, в которых силикатный материал и карбонатные растворы «эволюционируют

Черная слитая субтропическая почва (вертисоль). Испания

Красная средиземноморская (красная ферсиаллитная лессивированная). Испания

Красная средиземноморская на базальтовом пролювии. Испания

Коричневая слитая (бурая карбонатная с чертами вертисоли). Бассейн Гвадалквивира

путем новообразования аттапульгита» (Paquet, 1969).

Дюшофур считает коричневые почвы Грузии (по Накаидзе, 1977) менее полицикличными. Однако Накаидзе указывает, что в плювиальные периоды в области современных коричневых почв Грузии формировались почвы типа бурых лесных.

Общая характеристика ландшафтов субтропических средиземноморских областей в Европе приведена в тексте к почвенной карте Европы масштаба 1:2,5 млн. (Р. Дюдаль, Р. Тавернье, Д. Осмонд). Здесь описаны бурые средиземноморские (то есть коричневые) почвы в сочетании с красными средиземноморскими, каштановыми, рендзинами и вертисолями (то есть темные слитые почвы и смолницы). Эти сочетания почв распространены на юге Франции (Лангедок, Дофине), в Испании — в среднем течении реки Эбро, а на юге — в Мурчии. Менее засушливые средиземноморские коричневые почвы распространены в западной части Испании, в водораздельных областях рек Дуэро, Тахо, Гвадалквивир. В Португалии преобладают красные средиземноморские почвы. В Италии вдоль побережья Адриатического моря распространены коричневые и красные средиземноморские. Коричневые почвы развиты в Югославии, Болгарии и Греции.

Почвообразующие породы в этих странах весьма разнообразны. Преобладают известняки, доломиты, сланцы, а также миоценовые и плиоценовые сланцы, основные породы. Тектонические разломы благоприятны для поднятия засоленных глубинных вод (Венгрия). Вулканические породы довольно распространены в Италии. В четвертичный период в долинах Европы были отложены иловато-глинистые и гравелистые аллювии. Почвы развиваются на подгорных равнинах, конусах выноса, на возвышенных плато (в Италии, Югославии, Испании), а также в более засушли-

вых горных областях, где эти почвы щебнисты и маломощны.

Во многих современных сухих субтропических почвах обнаруживаются остаточные черты древнего почвообразования типа красноземов, красных глин со вторичной карбонатизацией. Большинство почвоведов Западной Европы рассматривают terra rossa как реликтовые красноземные почвы средиземноморских областей. Так, почти везде в Испании найдены реликтовые terra rossa, которые или перекрыты более молодыми наносами (долина Гвадалквивира), или же в процессе современного почвообразования изменили цвет и побурели. На юге Испании распространены плиоценовые равнины (Klinge, 1956), на которых констатирована terra rossa, а на более молодых породах ее нет. Реликтовые terra rossa были найдены в Пиренеях, где они перекрыты четвертичными наносами. Реликтовые terra rossa были найдены на Канарских островах (Kubiena, 1953).

В субтропических почвах Испании был найден каолинит, который рассматривается как остаточный. В современных бурых южных (коричневых) образуется иллит (Альбареда, Кальво, Александер, 1956).

Естественная растительность на коричневых почвах мало сохранилась. Это дуб опушенный и остролистный (Quercus ilex, Q. pubescens), вяз, локально бук, можжевельник и колючекустарниковые заросли. Главные культуры в Средиземноморье — это зерновые, клевер, виноград, оливки, миндаль, табак, хмель.

Разрушительная хозяйственная деятельность в этих зонах такова, «что если бы вернулись римляне, они не узнали бы своих земель, так как агрономические цивилизации, сменявшиеся вокруг Средиземного моря, принесли с собой пожары средневековья, чрезмерную пастбищную нагрузку и распашку в более поздние времена» (Булэн, 1975).

Коричневые почвы в Болгарии наиболее распространены в южной части страны, где среднегодовая температура достигает +12° и +13° при 550—600 мм осадков в год. Растительность на этих почвах — дубовые леса (Quercus pubescens) с кустарниками. Анализы коричневых почв обнаруживают невысокое содержание гумуса (1,5%) до глубины 40 и 50 см; значительное оглинение в горизонтах А и В, где емкость поглощения больше 30 мг-экв; в почвообразующей породе величина емкости поглощения падает до 14 мг-экв. Отмечается преобладание выщелоченных коричневых почв, в которых значение pH = 6; отношение $SiO_2:R_2O_3$ в иле 2,5 и 3.

Смолницы Болгарии развиваются на равнинах, на речных породах (древнечетвертичных), и их образование не обязательно связано с влиянием андезитов (В. Койнов, 1964). Формирование смолниц связано с изначально луговыми условиями, которые при дренировании равнин заменились появлением лесов и опусканием уровня грунтовых вод. Смолницы эволюционируют в коричневые почвы под сухими лесами, а также распространены на низменных равнинах (Гюров, Нинов, 1964). Эти авторы указывают, что многие коричневые почвы развиты на доплиоценовых красноватых глинах.

Коричневые красноцветные почвы Албании с элементами магнезиальной солонцеватости сформированы на высоте 480 м на южных склонах. Растительность злаковая с дубовыми кустарниками. Почвообразующие породы — змеекованные пироксены. Горизонт А (0—12 см) темно-буровато-красный, тяжелосуглинистый, зернисто-мелкоореховатый с грибным мицелием, много корешков растений и крупного щебня, переход резкий. Горизонт АВ (12—35 см) отличается по цвету и большей слитностью структуры, более заметно выступает красное окрашивание, переход резкий. Горизонт В (35—49 см) буро-красный, тяжелосуглинистый, слитно-ореховатый, очень плотный, много корней и щебня, переход резкий. Горизонт С (49—80 см) — сильно выветренная порода с примесью тяжелосуглинистого мелкозема красного цвета.

Почва, названная серо-коричневой, также сформирована на красноцветной коре выветривания; отличается более слабо выраженной структурностью, значительно меньшим содержанием гумуса (2% вверху и 1% на глубине 50 см). В ко-

ричневой же почве гумуса соответственно содержится 10 и 3,3%. Характерен фульватный состав гумуса в обеих почвах. Эту особенность К. П. Богатырев объясняет тем, что в Албании в период длительных засух, а также в периоды дождей в почвах подавляется деятельность бактериальной флоры и разложение растительных остатков производят в основном грибы и актиномицеты, продуцирующие фракции светлоокрашенных органических кислот. Это весьма существенное соображение может иметь более широкую трактовку как причины формирования фульвокислот в большинстве аридных почв вообще.

Коричневые почвы в Италии расположены на наиболее сухих местах вдоль Адриатического и Тирренского побережий. Влияние широко распространенных известняков и доломитов усиливает сухость этих почв. На пониженных участках и на местах высохших озер формируются черные субтропические слитые почвы. Свойства этих почв были изучены К. П. Богатыревым (1958), который объяснил темный цвет почв влиянием гелей феррикремневого состава и образованием минерала гизенгирита. К. П. Богатырев подтвердил также нонтронитово-монтмориллонитовый состав темных глин Адриатики и высокое содержание магния в поглощающем комплексе почв.

В Греции и Испании почвы сухих разреженных лесов названы сухими красными средиземноморскими; они развиваются в сочетании с terra rossa и с маломощными почвами на известняках. Распространены чаще в Эгейской области на абс. отметках 700 м и ниже при 300—500 мм осадков и среднегодовой температуре около +17°.

Почвы под сухими лесами в Греции, названные И. П. Герасимовым коричневыми и серо-коричневыми, содержат 2—3% гумуса, имеют щелочную реакцию, суглинисто-пылеватый механический состав и невысокую емкость поглощения (8—10 мг-экв). Можно еще отметить, что при невысокой гумусности (2%) имеет место глубокое проникновение гумуса до глубины 70 см. Присутствие красноокрашенных субтропических почв и terra rossa свидетельствует о существовании в Греции более влажного периода.

Эти данные по Болгарии, Греции, Испании, Португалии подтверждают высказанное положение Ф. Дюшофура о полицикличности средиземноморских почв.

Вырубка лесов и неумеренная пастьба резко ухудшают состояние почвенного покрова всего Средиземноморья.

Коричневые почвы Средней Азии СССР в ряде горных районов малощебнисты и используются в земледелии. Коричневые почвы Копет-Дага (Туркмения) часто формируются на возвышенных, равнинных плато под ковыльно-типчаково-пырейными степями с кустарниками шиповника и редкими кленами, иногда с арчой. Почвообразующие породы — элювиально-делювиальные суглинки (по М. П. Аранбаеву, 1965).

В профиле почв выделяются следующие горизонты: 0 — 5 см дернина; 5 — 12 см темно-серый, зернисто-комковатый, довольно плотный с большим количеством корней, суглинистый; 12 — 27 см более плотный, менее гумусный горизонт; 27 — 50 см комковато-ореховатый, среднесуглинистый горизонт. Много следов насекомых. Карбонаты в форме жилок, с 70 см карбонаты обильные. Количество гумуса в слое 0 — 10 см равно 5%, на глубине 50 см — менее 1%.

Коричневые почвы на выровненных участках в пределах Ферганского, Алайского, Гиссарского хребтов развиваются в условиях более прохладного климата, чем в Туркмении. Среднегодовая температура достигает +9°; сумма годовых осадков 500—800 мм. Растительность пырейно-борадочевое разнотравье с боярышником, шиповником, реже с яблонями и орешниками.

Почвообразующие породы — лёссовидные суглинки или элювиально-делювиальные суглинки на коренных известняках, песчаниках и гранитах. Содержание гумуса в верхнем слое достигает 4—7%. Карбонаты появляются с поверхности или с 10—40 см. Гумусовые горизонты комковаты с хорошей структурой. В средней части профиля наблюдается обычно более

тяжелый механический состав. Почвы пригодны для садов и виноградников.

Коричневая карбонатная почва Ферганского хребта Киргизской ССР описана Г. И. Ройченко. Почва развита под злаково-разнотравной степью с полынью, прангосами, ферулами:

А (0 — 12 см) — темно-серый с коричневатым оттенком суглинистый, пороховидно-комковатой структуры, рыхлый с экскрементами дождевых червей; B_1 (12 — 50 см) — коричневый с серым оттенком, ореховато-комковатый плотный тяжелый суглинок, корней мало; B_2 (50 — 90 см) — желтовато-коричневый пылеватый суглинок сухой, слабо уплотнен, рыхлее вышележащего, есть следы деятельности насекомых и животных; C_1 (90 — 120 см) — желтовато-палевый лёссовидный суглинок, бесструктурный, с выделениями карбонатов в форме тонких пленок и жилок, переход в нижний горизонт постепенный; C_2 (120 — 200 см) — светлый пористый лёссовидный суглинок.

Почвы в Иране, занимающие сходные позиции с коричневыми почвами в СССР и развивающиеся в близких биоклиматических условиях, названы в Иране бурыми, а также каштановыми. Бурые иранские формируются в условиях полуаридного климата. В них констатированы элювиальные и иллювиальные процессы (Деван, 1962), слабо выраженные с образованием глинистых пленок на почвенных агрегатах. Эти почвы нуждаются в азоте, а при орошении — в фосфоре.

Субтропические почвы Сирии под названием красно-бурые описаны А. Мюром (1951). Это почвы низкогорий, предгорий и прибрежной полосы, развитые под вторичной маквисовой растительностью, так как первичные листопадные леса и вечнозеленые кустарники вырублены.

Профиль этих почв следующий: А (0 — 8 см) — красно-бурый суглинок, зернистый; В (8 — 65 см) — красный до красновато-бурого, более плотный горизонт, каменистый, мало корней; С (с 65 см) — тонкозернистый кристаллический известняк. Почвы карбонатны, 40—46% $CaCO_3$, содержат следующие глинистые минералы: иллит, хлорит, аттапульгит, каолинит.

Эти почвы А. Мюр считает сходными с алжирскими каштановыми и красновато-каштановыми США. Поскольку в Алжире были описаны и коричневые почвы (Герасимов, 1954), то это в некоторой степени уточняет положение сирийских почв, здесь описанных. Второй род средиземноморских почв был описан А. Мюром на карбонатном песчанике. Эта почва суглиниста в верхней части гумусового горизонта (до 10 см) и глиниста (с 10 до 50 см) — 45% фракции глины. В глинистом горизонте структура глыбистая, появляются карбонаты в форме мицелия.

Коричневые почвы используются под сады и виноградники, а также под зерновые. Сухой летний сезон во многих случаях требует применения орошения.

Фация полупустынного субтропического климата. Центральным типом этой фации считается серозем. Сероземы развиты на подгорных равнинах и холмистых предгорьях, опоясывающих горные цепи Средней Азии, Ирана, Афганистана. Кроме того, сероземы распространены на столовых миоценовых плато Сирии, а также в Ираке и, возможно, в пределах Гималаев, на лёссах.

В общем сероземы формируются на лёссах и лёссовидных породах четвертичного возраста, покрывающих как коренные породы в предгорьях и низкогорьях, так и древние галечники на подгорных равнинах и конусах выноса.

Климат в зоне сероземов засушливый и жаркий с холодными зимами, но недлительными морозами (1 — 1,5 месяца). Осадки зимне-весенние, частично выпадают и осенью. Количество годовых осадков колеблется от 300 до 400 мм. Засуха продолжается с мая по сентябрь. Среднегодовая температура около +12°. Растительность низкотравная, степная, с господством эфемероидов, в основном осоки (Carex pachystyllis), со значительным участием видов разнотравья, обычны полыни, иногда встречаются разреженные заросли фисташки.

Незначительное количество осадков в сероземной зоне и высокие температуры летом создают условия, неблагоприятные для выщелачивания. Соли задерживаются в нижней части профиля. Процессы выветривания замедленны.

Зимне-весенние осадки благоприятствуют подвижности карбонатов и приводят к небольшому их передвижению, создавая характерный убывающий книзу карбонатный профиль. Интенсивная минерализация растительных остатков наряду со слабым выщелачиванием (и частичным подтягиванием растворов вверх в начале сухого периода) приводит к значительному накоплению углесолей и биогенного кальцита в мелких фракциях почв.

Профиль типичных сероземов слабо дифференцирован, однороден. Сверху наблюдается дернистый горизонт с пластинчато-слоеватым сложением мелкозема. Дерн плотный, почему использовался для построек под названием «чим». Гумусовый горизонт равномерной окраски серого цвета с желтоватым оттенком мощностью около 15—18 см. В целинных почвах этот горизонт вмещает основную массу корней осоково-злаковой растительности. Структура почвы в верхней части дернины листоватая или чешуйчато-комковатая; к низу гумусного горизонта она укрупняется и становится комковатой. Карбонатный горизонт с выделениями углесолей в форме пятен, конкреций и мицелия у типичных сероземов отличается кавернозным строением благодаря большому количеству ходов, коконов и других следов деятельности насекомых и червей. Гумусовая окраска исчезает у сероземов на глубине 60—90 см, а скопления карбонатов — на глубине 100 см в светлых и 140 см в типичных сероземах. Глубже появляется палево-желтый пылеватый суглинок — лёсс.

Сероземы содержат от 1,5 до 2,5 и 3% гумуса; отношение C:N колеблется от 8 до 15. В составе гумуса количество фульвокислот одинаково с гуминовыми; количество карбонатов (в CO_2) колеблется от 4,5% в верхней части профиля до 8,1% глубже по профилю с постепенным нарастанием содержания карбонатов книзу. Емкость поглощения в почвенных горизонтах достигает 9—14 мг-экв, а в лёссе — 6—8 мг-экв (более 10 мг-экв в тяжелых по составу лёссах). В составе поглощенных оснований преобладает Ca (80%); на долю Na падает 1—2%, а на долю K 4—5%. Заметного оглинения в сероземах не наблюдается, вследствие того что глинистые продукты выветривания агрегируются благодаря насыщенности почвенных растворов карбонатами кальция. На глубине появляются легкорастворимые соли и гипс в форме мицелия.

После работ С. С. Неуструева сероземы были обстоятельно исследованы Б. В. Горбуновым (1942), Н. В. Кимбергом (1974), А. Н. Розановым (1951).

Сероземы типичные используются при орошении под хлопчатник и широкий ассортимент садовых и технических культур. Без орошения они пригодны под богарные посевы зерновых. В районах с меньшим количеством осадков образуются светлые сероземы; они осваиваются при поливе, нуждаются в большей степени в мероприятиях по рассолению. На карте мира по условиям масштаба они объединены с типичными сероземами.

Почвы средиземноморских эфемеровых степей главным образом из мятликов, осок и полыней (Poa sinaica, Carex pachystyllis, Artemisia Sieberi) распространены в Сирии на известковистых столовых плато с гипсами, покрытых суглинистыми и глинистыми нелёссовидными породами.

Под осочково-мятликовой растительностью Л. Е. Родин (1960) описывает почву со следующим профилем: 0—4 см — красновато-светло-серый, комковатый с корешками; 4—12 см — комковатый, слабогумусирован; 12 — 28 см — более плотный, красноватый с пятнами карбонатов; 28—80 см — карбонатный горизонт с пятнами карбонатов (белоглазка и зерна) красноватого цвета; с 80 см — гипс.

В этой почве содержание гумуса достигает 1,5 — 2,5%; значение pH равно 8; содержание CO_2 вверху 1,5%, а в карбонатном горизонте — 16%; емкость обмена 18—20 мг-экв.

Аналогичную почву под названием «серая» и «красно-бурая» Сирии опи-

сывает А. Мюр (1951), выделяя следующие горизонты: 0 — 8 см — светло-бурый, рыхлый, пористый с большим количеством корней; 8 — 15 см — тот же, но более влажный (глинистый); 15—40 см — каменистый; 40 — 70 см — сцементированный карбонатами; с 70 см появляется обильный гипс на известняке. Эта почва карбонатна с поверхности (25—35% $CaCO_3$), глиниста (18—20% фракции глины). Содержание фракции пыли всего 3—8%. Наблюдается некоторое увеличение фракции глины в нижней части гумусового горизонта.

Глинистая фракция в этих почвах (Мюр, 1951) состоит из хлоритов, иллита, аттапульгита, каолинита и кварца. По мнению А. Мюра, эти почвы в довольно широком аспекте можно сопоставить с сероземами в СССР.

Действительно, общие черты с сероземами имеются: невысокая емкость, очень слабое оглинение, отсутствие солонцеватости, карбонатность. Однако в этих почвах Сирии слабо выражена свойственная сероземам лёссовидность. По-видимому, история формирования этих почв иная. Они развиты на эоценовых и миоценовых известняках, то есть они значительно древнее сероземов. Присутствие каолинита может говорить о древнем красноземном процессе. Возможно, что более точным названием для этих почв будет «красно-бурые полупустынные» (средиземноморские).

По ряду соображений и некоторым материалам можно предположить, что сероземы или близкие к ним почвы распространены в Иране, Афганистане, Сирии, Ираке и, возможно, на севере Индии.

Однако более южное положение субтропических полупустынь этих стран и более мягкий климат создают своеобразие почв, отличающее их от типичных сероземов в СССР. Так, в сероземах Сирии отчетливо выделяется горизонт оглинения, констатируется значительная ожелезненность — небольшая миграция железа, фульвокислотный гумус. В сероземах Афганистана также установлено уплотнение и покраснение горизонта В.

ФОРМАЦИЯ ФЕРСИАЛЛИТНЫХ КИСЛЫХ, РЕЖЕ НЕЙТРАЛЬНЫХ ПОЧВ ВЛАЖНОГО СУБТРОПИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Формация распространена в основном на Японских островах, в Восточном Китае и на юге полуострова Корея. К этой формации отнесены почвы муссонного климата и муссонно-континентального климата. Общая площадь почв формации — 1 259,8 тыс. кв. км.

Фация влажного муссонного климата.

Фация влажного муссонного климата распространена в Юго-Восточном Китае и в Японии, в областях с летним максимумом осадков. Средняя температура в январе +2,3°, +4,5°, в июле +26,6° — 30,0°; среднегодовая +15,5°, +17,8°. Количество осадков в году 1000—1400 мм. Характерной растительностью наиболее влажных районов являются лавролистные леса с дубами, кленами, южными хвойными и веерными пальмами. В менее влажных и менее теплых районах уменьшается количество вечнозеленых и преобладают дубы, каштаны, клены.

Наиболее распространенными почвами под влажными полулистопадными лесами являются желтоземы и красноземы, а под менее влажными — бурые лесные красноватые, желто-бурые и желто-коричневые.

Бурые лесные красноватые распространены в сочетании с красноземами. Эти почвы рассматриваются как переходные от буроземов к красноземам: по-видимому, многие из них приобретают черты аллитизации вследствие формирования их на древней коре выветривания. По мнению ряда почвоведов Китая, процесс аллитизации почв в третичное время охватывал значительно большие территории, чем теперь. Подобные бурые почвы были исследованы на широте Нанкина, где климат значительно теплее, чем в зоне бурых лесных почв. Бурые лесные красноватые почвы отличаются по цвету, значительному оглинению. Они содержат 2,5—3,7% гумуса; значение pH = 6—7.

Желто-бурые и желто-коричневые почвы (эти

почвы отнесены в легенде почвенной карты мира к муссонно-континентальной фации, что указывает на их переходный характер) рассматриваются как переходные от коричневых к желтоватым и характеризуются слабокислой и слабощелочной реакцией, значительной емкостью поглощения (45—55 мг-экв на 100 г почвы) при наличии некоторых черт аллитизации.

В профиле их выделяется гумусовый горизонт (до 20 см) — суглинистый, зернисто-комковатый или ореховатый; горизонт В более тяжелого механического состава, глыбистый, с железистыми и марганцовистыми конкрециями, доходящий до 100 см глубины. Ниже — постепенный переход к породе. В некоторых почвах на глубине 100—150 см встречаются карбонатные конкреции. В этих почвах в горизонте А содержится до 3,5% гумуса, который постепенно уменьшается вниз по профилю, и на глубине 60—70 см его количество достигает 0,9%. Значение pH = 6,3—6,8. В почвенных горизонтах содержится много пыли (до 40%) и ила (до 20%). Количество этих фракций уменьшается в породе. В составе поглощенных оснований преобладают кальций (29,9—37,3 мг-экв) и магний (15,4—17,7 мг-экв). Отношение Ca:Mg равно 2, что указывает на слитность в почвах, которая коррелирует и с описанием профиля.

Красноземы и желтоземы широко распространены в Юго-Восточном Китае и Японии. На обширных территориях Южного Китая, к югу от реки Янцзы, в равнинных и холмистых условиях распространены красные и желтые субтропические почвы, которые нами названы красноземами.

По системе ФАО эти почвы названы акрисолями (acrisols). По характеру бывшей здесь растительности (вечнозеленые субтропические леса) и по климату красные тропические почвы Китая занимают переходное положение между тропическими ферраллитными и железистыми. По своим свойствам они менее выветрелые и более глинистые, чем ферраллитные. Красноземы формируются на различных породах, базальтах, известняках, гранитах, сланцах, диоритах, слагающих холмистые равнины и низкогорья, образовавшиеся в результате длительных тектонических процессов. Интенсивные вулканические извержения оставили мощные покровы туфов, андезитов, риолитов (главным образом в Южном Китае).

Области Юго-Восточного и Южного Китая существуют как суша с третичного времени, поэтому почвенный покров здесь имеет большой возраст. Однако эрозионные процессы в сочетании с тектоническими приводили часто к удалению древних почв и кор выветривания. Многие почвы формируются на выходах молодых (четвертичных) изверженных пород или на переотложенных корах выветривания. Красноземы и желтоземы приурочены к равнинам с абсолютными высотами 250—500 м.

Красноземы, развитые на базальтах, отличаются ярко-красной окраской, они глинисты, гумусовый горизонт достигает 30 см мощности. Общая мощность почвенного профиля более 3 м. В подобных красноземах под лесом из вечнозеленых дубов, сосны, кипарисов, ольхи В. А. Ковда выделяет следующие горизонты: 0—2 см — лесная подстилка; 2—8 см — дернина; 8—15 см — желтовато-красный тяжелый суглинок, комковатый; 15—23 см — тяжелый суглинок, комковатый с мицелием; 23—60 см — темновато-красный, сравнительно рыхлый, глинистый, ореховато-комковатый; 60—100 см — более плотный, неясно комковатый, того же цвета; 100—180 см — ярко-красный тяжелый суглинок, остаток базальта.

В. А. Ковда подчеркивает, что красноземы очень глинисты, их минералогический состав говорит о сильном выветривании; кислотность красноземов сравнительно небольшая; почвы аллитизированы и содержат значительное количество гидроокисей железа и алюминия, поэтому они весьма сильно фиксируют анион фосфорной кислоты и подвижной фосфорной кислоты в них мало.

В красноземах происходит вынос кремнезема (28—35% SiO_2 в профиле почвы и 50% в материнской породе — базальте). Так же выщелочены Ca, Mg, K и Na. При этом обнаруживается биогенная аккумуляция окиси каль-

ция в гумусовом горизонте и в большой степени магния и калия (Ковда, 1959).

Целинные красноземы плодородны, на них возделывается широкий ассортимент субтропических культур. Характерно, что при неумеренном сведении леса и сжигании его почвы теряют плодородие, приобретают грубоглыбистую структуру в результате цементации окисями железа и алюминия.

Красноземы на гранитах отличаются более кислой реакцией всего профиля почвы. Они крайне бедны кальцием, магнием, фосфором. Общая степень аллитизации меньше, что ведет к меньшей фиксации анионов фосфорной кислоты, поэтому красноземы на гранитах более обеспечены усвояемым фосфором.

Желтоземы в Китае развиваются на равнинах в сочетании с красноземами, занимая менее дренированные позиции.

В профиле целинного желтозема выделяется гумусовый горизонт мощностью 60 см и более; содержание гумуса достигает 7—12%; в гумусовом горизонте наблюдается осветленный желто-серый горизонт различной мощности (от 2 до 30 см). Под гумусовым горизонтом выделяется более глинистый, ярко окрашенный желтый или красноватый горизонт В.

Весь профиль желтоземов глинистый и достигает мощности 1—2 м. Эти почвы отличаются низкой емкостью поглощения (8—13 мг-экв на 100 г почвы). В составе обменных оснований преобладает водород; содержание обменных кальция и магния небольшое при заметном преобладании магния, как и в красноземах. Почвы бедны фосфором, мало и азота — 0,1%. Отношение SiO_2 к Al_2O_3 колеблется от 2,3 до 2,8. В составе глинистых манералов присутствует каолинит.

Однако в почвах содержится и значительное количество полевых шпатов. Почвы бедны микроэлементами. В составе органического вещества почв преобладают фульвокислоты. Гуминовые кислоты находятся в непрочной связи с подвижными R_2O_3. Они отличаются также малой степенью конденсированности.

Общими чертами почв являются большая выветрелость, кислотность и глинистость.

Обращает на себя внимание значительное содержание магния в составе поглощенных оснований. Отношение Ca:Mg в почвах меньше 1.

Красноземы Японии распространены в юго-западной половине страны, между 33—35° с. ш., в холмистых и горных районах на метаморфических, изверженных и осадочных древних кристаллических породах, а также на рыхлых террасовых наносах плейстоценового возраста. Красноземы, или красно-желтые почвы, по И. Канно (1961), формируются при следующих природных условиях: среднегодовая температура достигает +14°, +16°. Количество годовых осадков значительное — 1500 мм. Во внутренних частях острова осадки уменьшаются до 550 мм. Зима теплая с температурой не ниже 0°. Около 40% осадков выпадает летом при средней температуре +20°. Первичной растительностью были широколиственные и вечнозеленые леса, которые после сведения заменены травами с кустарниками и редкостойными лесами. Вообще говоря, И. Канно считает, что в странах, подобных Японии и Китаю, влияние естественной растительности ослаблено и замещается энергичным и длительным влиянием человека (следует при этом вспомнить, что в Китае земледельческая деятельность человека насчитывает 4000—5000 лет).

Верхние почвенные горизонты видоизменяются или разрушаются как под влиянием распашки, так и под влиянием водной эрозии — обильными дождями. Почвенные процессы происходят при значительном выщелачивании.

Морфологический профиль японских **красно-желтых почв** следующий. Маломощный горизонт A_0 состоит из слабо разложенного грубого гумуса, книзу появляется бурый пылеватый горизонт с грибным мицелием. Гумусовый горизонт A_1 переплетен корнями, имеет неясно выраженную зернистую структуру и желтовато-красноватый или темно-красноватый цвет. В некоторых почвах отмечается ослабление (посерение) цвета — свидетельство оподзоливания.

Красно-желтые почвы содержат 2—6% гумуса в верхней части профиля, отношение C:N колеблется от 7 до 23. В красных почвах на диоритах установлено низкое отношение Сгк:Сфк. Фульвокислоты связаны с R_2O_3, с железом и с галлуазитом. Подобный тип гумуса характерен для красноземов СССР и Китая. Емкость поглощения в японских почвах на кислых породах равна 8 и 18 мг-экв, а на основных породах она увеличивается до 20—40 мг-экв (возникает сомнение: следует ли почвы с такой высокой емкостью поглощения и отношением $SiO_2:Al_2O_3$ равным 3 относить к красноземам. — *Е. Л.*). Значение pH около 4.

Анализ глинистой фракции красно-желтых почв обнаружил, что отношение $SiO_2:Al_2O_3$ колеблется от 1 до 3. В глинистой фракции найдены каолинит, вермикулит, хлорит, иллит, гидратированный галлуазит, аморфные алюмосиликаты. Минералогический состав тонкой песчаной фракции показал малое содержание в ней тяжелых минералов, преобладание кварца, полевых шпатов.

Описываемые И. Канно почвы делятся на две группы: желтые и красные. Это деление основано на различном цвете горизонта B — количестве и качестве содержащихся в нем окислов. Эти отличия возникают в зависимости от местных условий, а не от широких биоклиматических явлений. В горизонте B констатировано присутствие ориентированных глинистых пленок, что указывает на процесс лессиважа. По мнению И. П. Герасимова, все же можно считать, что слабое оподзоливание в красных и желтых почвах имеется. Эти точки зрения позволяют с достаточной вероятностью предположить, что в горизонте B красно-желтых почв происходит накопление глины за счет лессиважа и небольшое накопление полутораокислов за счет очень слабого оподзоливания. Таким образом, красно-желтые почвы Японии могут рассматриваться как субтропические красноземы и желтоземы, особенности которых очень близки к красноземам Китая. И те и другие глинисты, выщелочены от оснований, их гумус фульвокислотный, они бедны азотом, микроэлементами и обладают рядом других общих свойств. По мнению И. Канно, красно-желтые почвы сходны с красноземами СССР, Китая, Австралии, а также с красно-желтыми подзолистыми почвами США. Эти сопоставления нам кажутся убедительными. Но вряд ли будет верно отождествление красно-желтых почв Японии с красновато-бурыми латеритными почвами США (Канно, 1961, с. 305).

Фация муссонно-континентального климата.

Почвы этой фации распространены в области лёссового плато Китая с мощными толщами лёссов и в холмистых низкогорьях, сложенных древними породами, которые перекрыты менее мощными лёссами. Формирование этих почв в общем связано с ареалами залегания лёссов в провинции Шэньси, Шаньси и Восточном Ганьсу. Эти территории находятся в области влияния восточных и юго-восточных теплых и влажных муссонов, а также и северо-западных циклонов, приносящих холодную и сухую погоду. В отличие от средиземноморской фации здесь имеет место общее похолодание климата, небольшие морозы зимой, летний максимум осадков. Увлажнение почв в условиях теплого лета приводит к образованию более выщелоченных почв, чем в областях Средиземноморья. В пределах континентально-муссонной фации, по данным И. П. Герасимова, В. А. Ковды, А. Н. Розанова и ряда китайских почвоведов, были установлены следующие зональные почвы: буро-коричневые нейтральные, коричневые выщелоченные, серо-коричневые мицеллярно-карбонатные и хейлуту. Влияние растительности на эти почвы затруднительно установить, так как большая часть первичных лесов заменена культурными растениями. Следует подчеркнуть еще, что почвы на лёссах в пределах Китая являются наиболее молодыми (среди автоморфных), так как формируются на лёссах плейстоценового и плиоценового возрастов.

Б у р ы е л е с н ы е н е й т р а л ь н ы е, б у р о в а т о - к о р и ч н е в ы е (по Ковде, 1959) распространены к югу от широты Пекина в условиях умеренно теплого субтропического климата, без ясно выраженного холодного зим-

него сезона. Они встречаются в сочетании с коричневыми выщелоченными почвами, занимая более прохладные районы. Почвообразующими породами в этих почвах служат лёссы и массивно-кристаллические и изверженные граниты, базальты, сланцы, известняки. В зоне распространения буро-коричневых почв господствовали в прошлом широколиственные леса.

В профиле почв наблюдается гумусовый горизонт до глубины 80—100 см. Содержание гумуса под лесом достигает 5—8%. На глубине 20—40 см наблюдается иногда слабое осветление. В нижней части гумусового горизонта появляется заметное оглинение, распространяющееся до конца профиля. Горизонт В красноватый или коричневато-бурый. В почвах подобного типа наблюдается обогащение коллоидами на глубине от 40 до 90 см и наряду с этим слабое относительное накопление SiO_2 в гумусовом горизонте. Отношение $SiO_2:R_2O_3$ в глинистой фракции достигает 2,5 и 3. Существенных признаков оподзоливания, по данным анализов, не наблюдается, но можно отчетливо видеть процесс лессиважа.

Почвы, развитые на лёссах и базальтах, наиболее плодородны, однако при распашке быстро теряют гумус. Наиболее распространенными культурами являются озимая пшеница, гаолян, соя, просо.

Коричневые выщелоченные малокарбонатные почвы распространены на плато Шаньдунь и в юго-восточной части лёссового плато провинции Шаньси. Они формируются также в пределах южных склонов горного хребта Циньлин. Климат в области формирования этих почв рассматривается как муссонный, прохладный. Среднегодовая температура колеблется от $+8°$ до $+15°$. Сумма годовых осадков достигает 500—750 мм. Максимум осадков падает на лето и осень. Весенние засухи подчас бывают губительны для урожаев. Характер преобладающих пород (лёссы) и неравномерное выпадение осадков приводят к сильному развитию процессов эрозии почв. Характерной восстановленной растительностью для этих почв считаются широколиственные листопадные леса, в настоящее время мало сохранившиеся.

Почвообразующими породами служат как плотные (граниты, известняки, глинистые сланцы), так и рыхлые, главным образом лёссы. Профиль коричневых выщелоченных почв, по В. А. Ковде (1959), следующий. Верхняя часть гумусового горизонта до 15—30 см серовато-коричневого цвета, с комковатой, местами зернистой структурой, с большим количеством корней. В нижней части гумусового горизонта появляется уплотнение, более тяжелый механический состав и буровато-коричневый цвет. Примерно с глубины 50 см уплотнение увеличивается, структура становится комковато-ореховатой или призмовидной. Глубже (с 1 м) появляется вертикальная трещиноватость на фоне общего призмовидного сложения почвы. Книзу (до 2 м) уплотнение и структурность постепенно исчезают. Карбонаты наблюдаются не всегда и большей частью на глубине 1,5—2 м. На подгорных склонах под влиянием боковых подтоков грунтовых вод в некоторых районах образуются сплошные карбонатные прослои. Наиболее характерными особенностями коричневых выщелоченных почв являются: буро-коричневая окраска профиля; глинистость подгумусового и части гумусового горизонтов (в среднем опускающаяся до глубины 1,5 м); ореховатая и призмовидная структура; нейтральная или слабощелочная реакции гумусового горизонта и слабокислая нейтральная по профилю; отсутствие карбонатов до 1,5—2 м; значительная окультуренность.

Коричневые выщелоченные почвы малогумусны (1—2%), но гумус проникает глубже 80 см. Сумма обменных оснований в гумусовом горизонте достигает 30 мг-экв на 100 г почвы, а в подгумусовом — 20 мг-экв. Значение pH = = 6—7, а вверху — 8. По данным валового анализа, наблюдается слабое перемещение по профилю железа и алюминия.

Коричневые выщелоченные почвы мало обеспечены азотом (0,1% валового содержания и 25—40 мг/кг легкогидролизуемого). Эти почвы были названы Торпом «шаньдуньские буроземы». С 1955 г. (по материалам

В. А. Ковды и позднее И. П. Герасимова) их более обоснованно можно рассматривать как коричневые лесные выщелоченные, сильно окультуренные.

Эти почвы плодородны. Они используются для возделывания озимой пшеницы, а в осенний сезон — гаоляна (второй урожай); летом культивируются кукуруза, сладкий картофель, соя, просо, табак, кунжут. Здесь широко возделывается хлопчатник, а из древесных пород — грецкий орех и каштаны. В области развития коричневых выщелоченных почв широко распространены аллювиальные равнины (наиболее крупные — дельта Хуанхэ); на них развиты заболоченные торфянистые почвы, серо-бурые луговые глеевые (малогумусные), а также молодые коричневые почвы, сформированные на новейших аллювиальных отложениях (примитивные — Герасимов, 1958). Эти почвы малогумусны (1—2%), незасоленны, емкость поглощения небольшая (10—20 мг-экв); они подвержены паводкам, используются в земледелии.

В северо-западной части равнины Хуанхэ наблюдаются пятна светлых луговых засоленных почв. В горных районах коричневые лесные выщелоченные почвы сочетаются с горными коричневыми и с бурыми лесными почвами, причем более высокие позиции занимают горные бурые лесные и оподзоленные бурые лесные почвы.

Серо-коричневые мицеллярно-карбонатные почвы распространены в районах с более сухим климатом. Сухость проявляется в уменьшении летних осадков и увеличении зимних температур. Почвообразующие породы — лёссы.

Эти почвы малогумусны, глубоко окрашены им: содержание гумуса в верхнем горизонте достигает 1% и менее, а на глубине 80—100 см — около 0,5%. Почвы часто карбонатны с поверхности, но количество CO_2 по профилю небольшое: от 0,5 до 3,4% и редко до 8%. Карбонаты имеют форму псевдомицелия. В средней части профиля наблюдаются значительная глинистость и ореховатая или призматическая структура, при высыхании образуются трещины. Серо-коричневые почвы пронизаны ходами землероев, и особенно дождевых червей. Они используются под хлопчатник, а также под садовые культуры (персики, хурму). Верхние горизонты серо-коричневых почв обычно в разной степени окультурены и распаханы. Почвы используются как под богарное, так и под орошаемое земледелие.

Хейлуту — почвы, называвшиеся ранее каштановыми. Своеобразие этих почв заставило принять для них народное название «хейлуту», что означает «темная почва». Они распространены в лёссовой области Китая, севернее и северо-восточнее серо-коричневых почв в зонах с муссонным климатом на абсолютных высотах от 800 до 2000 м. Таким образом, существуют как равнинные, так и горные хейлуту.

Равнинные хейлуту развиваются на суглинках, супесях, красноватых глинах, но чаще всего на лёссах. Для районов с хейлуту характерен довольно засушливый климат (300—400 мм осадков в год) при +9°, +11° среднегодовой температуры. В горных районах среднегодовая температура достигает +8°, +10°.

В профиле хейлуту сверху выделяется антропогенный горизонт с черепками, углем и тому подобными включениями. Гумусовая окраска проникает до глубины 1,5 м, но она наиболее заметна до 70 см. Содержание гумуса в верхних горизонтах достигает 1,5% (в некоторых темных хейлуту до 4%), а глубже уменьшается до 0,5%. Отношение C:N достигает 8—9; емкость поглощения низкая (5—17 мг-экв). Почвы достаточно обеспечены калием и мало — азотом и фосфором. Значение pH = 7 и 8. Структура комковатая и призмовидно-комковатая. На поверхности часто образуется корка, в некоторых хейлуту наблюдается зернистая структура. В составе обменных катионов преобладают Ca и Mg. Передвижения полутораокисей по профилю нет. Отсутствует оглинение. Характерна перерытость земляными червями и мицеллярный характер карбонатных выделений; они вторичные и представлены люблинитом, что говорит об активной миграции карбонатов. Кон-

крецонные карбонаты наблюдаются на границе перехода почвенных горизонтов к лёссу.

Отсутствие удобрений и навоза привело население к практике удобрения хейлуту землистыми массами, которые собираются на дорогах и в оврагах (это усиливает эрозию почв) для создания насыпного, более плодородного горизонта (Ковда, 1959). На хейлуту (район Шэньси и Шаньси) культивируются озимая пшеница, соя, кукуруза и даже хлопчатник; на северо-востоке хейлуту используются под яровую пшеницу, овес, ячмень, люцерну.

Почвы на степных террасах в зоне хейлуту луговые, незасоленные, они наиболее плодородны; почвы низких террас — луговые гумусные, местами с содово-сульфатным засолением (Ковда, 1959).

Области лёссовых провинций с коричневыми почвами и хейлуту очень подвержены эрозии. Причинами оказываются ливневый характер летних осадков, легкая размываемость лёсса, сведение древесной растительности, непрерывно продолжающееся тектоническое поднятие местности, усиливающее эрозию. Для борьбы с эрозией предпринят целый ряд эффективных мер (Ковда, 1959).

ФОРМАЦИЯ АЛЛИТНЫХ И ФЕРРАЛЛИТНЫХ КИСЛЫХ ПОЧВ ВЛАЖНОГО ТРОПИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Значительные территории этой формации распространены в Индии, Бирме, Китае, Малайзии, во Вьетнаме. В пределах формации выделелены две почвенные области, которые отличаются по степени засушливости. В пределах каждой области выделяются особые типы почв. Более дробное деление на фациальные подтипы не оказалось возможным.

Площадь формации 3449,7 кв. км.

Области очень влажного климата

Почвы ферраллитные сильно-, средне- и слабоненасыщенные, латеритные, оподзоленные и эутрофные.

Почвы влажных тропиков назывались латеритными до 1954 г. На Международном конгрессе почвоведов в Леопольдвилле в 1954 г. этот термин было решено заменить термином «ферраллитные почвы» (Почвоведение, 1971).

Климат фации влажный, муссонный. Средняя температура января +23°, +26,8°, июля +27,7°, +30,1°; среднегодовая температура +26°, +27,6°. Осадков выпадает 1500—3000 мм в год и более.

Ф е р р а л л и т н ы е п о ч в ы наиболее типичны для этих областей. Они называются в Индии латеритными. Термин и понятие «латерит» были введены на основании изучения железистых и бокситовых образований в Индии, которые рассматривались как почвы, строительный материал (железистые латериты) и как полезное ископаемое (бокситы).

Л а т е р и т н ы е почвы распространены в Индии вдоль западных и восточных побережий и на 12—15° с. ш., а также в штате Западный Бенгал и на юго-востоке штата Орисса.

Обширные территории с латеритными почвами описаны в пределах Сахайдрианских низкогорий в штате Махараштра, где покровы лавы лежат на поверхности холмов и перекрываются продуктами выветривания. При этом образуются плоскохолмистые формы рельефа с относительной высотой 60—90 м. Латеритные покровы отмечены на абсолютных высотах 900 м и более. Мощность этих покровов колеблется от 6 до 30 м. Они состоят в основном из гидратированных окислов железа и алюминия. Ландшафт монотонный со скудной травянистой растительностью. В северной части этой области преобладают бокситы, а в южной — железистые латериты с литомаржем на глубине профиля. В почвах (при осадках от 1500 до 2000 мм) наблюдается сильное выветривание; в составе ила находится гиббсит, диаспор, обычен каолинит. В почвах отмечается некоторое количество марганца и титана. Емкость поглощения низкая. Почвы отличаются хорошей структурностью, относительно высоким содержанием связанной влаги. В них дефицит калия, фосфора, обменных оснований.

Почвы на траппах при осадках 1770 мм в год отличаются значительной величиной емкости поглощения — до 22 мг-экв в горизонте A и

Латеритные коры. Обнажение на побережье Индийского океана. Индия

Выработки в латеритных корах. Индия

до 14 мг-экв в горизонте B. Механический состав почв — пылеватый тяжелый суглинок. Количество гумуса вверху до 2%, а на глубине 20 см его содержание уменьшается вдвое. В составе глинистых минералов преобладает каолинит, но имеется и некоторое количество иллита, а в редких случаях — деградированного иллита.

Латеритные почвы в Бангладеш формируются при годовых осадках 1960 мм. Их свойства следующие: содержание гумуса в горизонте 0—10 см равно 1,5%, а на глубине 45 см — 0,7%; значение pH по всему профилю 5,0; величина емкости обмена низкая. Весь профиль имеет желтовато-красноватый цвет, рыхлую структуру. В механическом составе содержится 30% тонкого песка, около 17% пыли, 26% крупного песка. Почвы развиты на граните. Используются под рис.

Латеритная почва, развитая в районе с годовыми осадками 10 000 мм, имеет следующее морфологическое строение. Горизонт 0—18 см сероватый, песчанистый, тонкозернистой структуры, с гравием; горизонт 18—25 см желтовато-красный, песчанистый, с конкрециями и гравием; горизонт 25—122 см пятнистый, желтовато-красный, глинистый с конкрециями и крупной кварцевой галькой, имеются валуны, количество которых заметно уменьшается на глубине 120 см; со 122 см — выветрелая кристаллическая порода (гнейс). Содержание гумуса около 1%; значение pH = 4,0—5,0, а со 122 см — 7,0. На почве возделывают кофе, горох, картофель.

Латеритные почвы на слюдистом гранулите описаны в районе Малабар на высоте 182 м, где выпадает в год 3300—3800 мм осадков (при наличии сухого сезона). Почвы отличаются низкой поглотительной способностью (4,5—4,8 мг-экв), кислой реакцией (pH = 4,0—4,6). В их составе преобладает каолинит, но имеется и небольшое количество первичных минералов. На каолинитовом слое находится уровень грунтовой воды. Почвы используются под посадки кокосовой пальмы, орехового дерева.

Индийские почвоведы пришли к заключению, что влияние основных или кислых пород на почвообразование проявляется только в молодых почвах, на первых стадиях тропического почвообразования. В дальнейшем физико-химические особенности становятся одинаковыми на разных породах.

На молодых латеритных почвах с небольшим содержанием минеральных резервов и без поверхностного залегания латеритных кор возделываются кофе, бобовые.

Красная тропическая почва (красная ферраллитная). Индия

Красная тропическая почва (красная ферраллитная) среди гранитно-гнейсовых останцов. Индия

К р а с н ы е и ж е л т ы е ф е р р а л л и т н ы е почвы, называемые латеритными (термин «латерит» — синоним «ферраллитная почва» — утвердился как термин для тропических почв Азиатского материка). Эти почвы описаны В. Пантоном (Panton, 1962) в Малайзии — стране с мощными экваториальными лесами, болотами и джунглями. При исследовании почв употребляются все виды транспорта, прорубаются просеки для передвижения в лесах и джунглях. По словам В. Пантона (1965), от почвоведа требуется атлетическая выносливость. Исследование этой труднодоступной территории было планомерно начато в 1950—1956 гг., а в 1968 г. Лэу и Сальвадурей (Law and Salvadurei) была составлена почвенная карта полуострова Малакка в масштабе 1:2 520 000. Кроме того, в 1973 г. была составлена карта степени пригодности почв в масштабе

40 миль в 1 дм для возделывания гевеи. Несмотря на изобретение синтетического каучука, потребность в натуральном каучуке не отпала, и Малайзия остается крупным его поставщиком на мировом рынке.

В центре полуострова Малакка находятся горные массивы, сложенные в основном гранодиоритами, а в восточной части — кварцитами, сланцами, конгломератами. Имеются также андезиты, базальты, осадочные породы. Выходы латеритных кор и каменистых участков занимают около 40% всей площади.

Почвы под экваториальными лесами в плакорных условиях характеризуются красновато-желтой и желтой окраской, слабой дифференциацией профиля, сильно выщелочены, со значениями pH = 4,0—5,5 и очень низким содержанием обменных оснований. Однако, несмотря на эти показатели, почвы отличаются довольно высоким плодородием. Такое противоречие объясняется тем, что почвы структурны, со значительной порозностью, а это благоприятно для водно-воздушного режима почв. Кроме того, глубоко проникающие древесные корни часто доходят до менее выветренных горизонтов и используют сохранившиеся минеральные вещества. Надо учитывать также и то, что в целинных условиях влияет мощный опад тропической растительности.

Мощные латеритные почвы с рыхлой структурностью, хорошо дренированные, со значением pH около 4,5 и без латеритного слоя в пределах около 1 м служат наилучшими почвами для гевеи. Учитывается еще и механический состав почв; наилучший — при содержании глины не менее 35% и песка около 30%. Группировка почв по пригодности для гевеи может служить и общей бонитировкой для других культур, таких, как масличная пальма, какао, которые возделываются на тех же почвах, что и гевея. Наилучшими почвами считаются красные и желтые латеритные, красные и желтые подзолистые (I—II группы). К третьей группе отнесены почвы с близким залеганием латеритного слоя — выше, чем в желтых подзолистых почвах, по Х. И. Чэну (Чэн, 1978). Все почвы нуждаются во внесении минеральных удобрений (NPK), а иногда и микроэлементов.

Кроме описанных почв на полуострове Малакка формируются почвы на вулканических породах, отличающиеся значительным плодородием. Они бывают обычно темно-красноватого цвета с довольно мощным гумусовым горизонтом и с рыхлой, комковатой структурой.

Почвы на террасах характеризуются большой выщелоченностью, низким плодородием, так как аллювиальные породы, на которых развиты почвы, прошли двойной цикл выветривания: при отложении аллювия и при почвообразовании. Эти почвы беднее красно-желтых и желтых латеритных.

Гидроморфные гумусово-глеевые почвы под лесами, манграми, торфяниками находятся на западном побережье. Значительная часть этих территорий используется в лесном хозяйстве. Некоторые мощные торфяные почвы оказались пригодными для выращивания ананасов. Низинные гумусово-глеевые почвы в тех районах, где они менее кислы и не содержат сульфатов, используются под рис.

Во многих местах на западе страны встречаются пустынные участки с белыми бесплодными песками. Такая картина возникла в результате рудных разработок и выбросов из шахт. На восточном побережье Малакки распространены грубопесчаные отложения и пески морского генезиса, образующие гряды, которые расположены параллельно береговой линии. На грядах описаны почвы с мощным горизонтом A_2. Между грядами встречаются болота и торфяники с высоким содержанием сульфатов.

В северной части Вьетнама в зонах тропического муссонного климата распространены своеобразные ферраллитные (латеритные) почвы. Для климата характерно большое количество осадков (до 3500 мм в году). Среднегодовая температура +22°, +25°; температура самого холодного месяца от +16° до +20°. Горы занимают наибольшие площади (около 80%). В подгорных районах развит холмистый рельеф, сформированный в результате пенепленизации или в местах излияния базальтов. В основа-

нии холмистых пенепленов лежат песчано-глинистые сланцы, гнейсы, граниты, известняки.

Ферраллитные почвы Вьетнама, по В. М. Фридланду (1961), отличаются следующими свойствами: низкое содержание первичных минералов; отношение $SiO_2:R_2O_3$ меньше 2, реже больше 2; преобладание фульвокислот в составе органического вещества, обладающего большой подвижностью; высокая ненасыщенность основаниями; в составе илистой фракции преобладает каолинит и в заметных количествах гидроокислы алюминия, титана. Отношение C:N около 12. Почвы большей частью глинистые. В большинстве исследованных разрезов наблюдается малое содержание фракций пыли (5—10%). Почвы постоянно влажных тропических лесов В. М. Фридланд предлагает называть красно-желтыми латеритными, а почвы тех же зон на основных породах — темно-красными латеритными (эутрофные — по зарубежным авторам).

Ферраллитные (латеритные) почвы используются под широкий ассортимент пищевых и технических культур (кофе, черный перец, гевея). В низменных и заболоченных условиях возделывается рис, на горных латеритных почвах — чайные плантации.

Области с заметно выраженным сухим сезоном.

Почвы — железистые тропические, красные тропические, желто-красные и желтые тропические.

Железистые тропические почвы широко распространены в Индии, Китае, Бирме. В странах Юго-Восточной Азии железистые тропические почвы развиты в районах, где выпадает 1300—1500 мм осадков в год. Среднегодовая температура равна +25°, +27°, температура летом +27°, +29°, зимой +21°, +26°. Эти почвы в Индии развиты на сланцах, метаморфических и кристаллических породах, а также на древнем аллювии (провинции Придели, Мадрас, Майзоре, Орисса).

Морфологическое строение профиля железистых тропических почв (красных железистых): A — 0 — 15 см. Светлый, желтовато-бурый и красноватый (во влажном состоянии), глыбистый пылевато-суглинистый, плотный, с небольшим количеством железистых конкреций; B_1 — 15—25 см. Розовато-бурый, более глинистый и более плотный, слабовязкий и пластичный, присутствуют железистые конкреции (1—5 мм диаметром); B_2 — 25—70 см. Более красного цвета, гравелистый с пизолитовой структурой, слабовязкий, с железистым гравием.

Значение pH = 5,7—6,5. Количество пыли и глины приблизительно одинаково (20—30%). Подобные почвы мало осваиваются.

Красно-желтые почвы со среднекислым значением pH (более 5,5) отличаются повышенной емкостью поглощения (20 мг-экв), пылевато-глинистым механическим составом при значительном содержании мелких железистых конкреций. Аэрация и проницаемость почв обычно хорошие. Почвы содержат мало гумуса, фосфора и азота. Используются под рис.

Железистые тропические почвы развиваются в южных районах провинции Юньнань, в южной и восточной частях острова Тайвань, в северной и восточной частях острова Хайнань. Эти территории являются самыми северными пределами распространения железистых тропических почв на Азиатском материке. На большей части юга Китая (к югу от реки Янцзы) распространены красные и желтые тропические почвы (акрисоли по системе ФАО).

Климат тропической зоны Китая муссонный, жаркий и влажный. Сухой сезон устанавливается зимой, среднегодовая температура достигает +23°, +26°, сумма годовых осадков — 1500—2500 мм. Однако в некоторых районах (Куньмин) среднегодовая температура достигает всего +16°. По-видимому, это связано с влиянием вертикальной зональности.

Естественная растительность, состоявшая в прошлом из влажных многоярусных тропических лесов, в настоящее время мало сохранилась и заменена вторичными саваннами или культурными насаждениями.

Почвообразующими породами в тропической зоне Китая служат архейско-палеозойские кристаллические метаморфические породы —

граниты, диабазы, а также известняки и более молодые эффузивы и четвертичные рыхлые породы. Кроме того, важное влияние на почвообразование оказывают древние ферраллитные почвы или коры выветривания, сохранившиеся с третичного периода.

Тропические почвы Китая по своим чертам (характеристика почв дается по исследованиям В. А. Ковды (1959), а также по материалам ФАО (1978) и особенностям условий почвообразования могут быть отнесены к группе тропических почв с сухим сезоном в четыре месяца и более. Эти почвы обозначены на карте как красноземы. По свойствам почвы занимают переходное положение между субтропическими красноземами и тропическими железистыми почвами. Эти почвы разделены на три группы (на известняках — на уровне рода): 1) красные — большей частью на основных породах; 2) желто-красные — на гранитах, песчаных сланцах; 3) желтые — на осадочных породах.

Красные железистые тропические почвы распространены в холмистых районах полуострова Лэйчжоу (южная часть) и на севере острова Хайнань.

Эти почвы глинистые, комковатой структуры. Описание красной почвы приводит В. А. Ковда: 0—30 см — темно-красная глина, ореховатой структуры, пористая, много камер насекомых; 30—50 см — буровато-красная глина, плотная, комковатой структуры с небольшим количеством корешков; глубже 80 см — буровато-красная глина, плотная, комковатой структуры, с коллоидными пленками на поверхности комков.

Красные тропические почвы обычно глинисты: содержание гумуса в почвах под лесом достигает 4—6%, а под вторичной саванной — 2—3%. Отношение C:N равно 10. Значение pH под лесом — 6,0; под саванной — 5,0. Емкость поглощения колеблется от 2 до 6 мг-экв (в породе). В илистой фракции преобладает каолинит, в небольших количествах присутствует гиббсит, ильменит, гематит, лимонит.

Красные почвы Китая формируются на различных породах, включая граниты, песчаники, сланцы и красные четвертичные глины. В более крупных фракциях этих почв сохраняются слюды, полевые шпаты. Отношение SiO_2:Al_2O_3 в иле равно 1,8 — 2,0. Значительная кислотность почв связана с алюминием.

Желтые тропические почвы на гранитах отличаются более легким механическим составом; они песчано-суглинисты, мелкокомковаты до глубины 20 см. Подобные почвы распространены на юго-западном побережье провинции Гуандун, а также в холмистых районах юго-западной части Гуанси—Чжуанского автономного района и юго-восточном крае провинции Юньнань. Холмистый район отличается своеобразным климатом: несмотря на наличие сухого сезона, здесь развиты влажнотропические леса, так как образующиеся густые туманы препятствуют какому-либо иссушению почвы.

Анализы почв, развитых на базальте, показали полное удаление Ca, значительный вынос Mn, Mg и Na (по сравнению с породой), а также уменьшение содержания SiO_2 и накопление (относительное) железа, алюминия, титана.

Аналогичный валовой состав обнаруживают анализы желтой тропической почвы на граните, с той только разницей, что почва более выветрела, обеднена и что количество R_2O_3 в ней меньше, а SiO_2 значительно больше.

Желто-красные и желтые тропические почвы Китая формируются на сланцах, песчаниках и гранитах, а также на приморских террасах. Эти почвы содержат меньше железа, их pH достигает 4—5; емкость поглощения 2—3 мг-экв. В некоторых желтых почвах констатируется более тяжелый глинистый горизонт в средней части профиля.

В зоне тропических почв кроме описанных красных и желтых почв (латеритных) распространены горные желтые и красные тропические почвы, на которых обычны чайные плантации, луговые почвы под рисом (paddy soils), приморские пески и приморские солончаки. На островах Южно-Китайского моря распространены черные почвы, формирующиеся на коралловых известняках. Ввиду большого количества птиц на этих островах почвы содержат гуано. Все это придает им своеобразный харак-

тер рендзин, богатых фосфором, гумусом, весьма плодородных.

На красных и желтых тропических почвах возделываются гевея, ананасы, батат, бананы и рис без полива; на более бедных, сильнее выветрелых почвах возделывается арахис; в долинах — рис и сахарный тростник.

Земледелие на тропических почвах Китая испытывает ряд трудностей. К числу их относятся сильно развитая эрозия почв, усиливаемая ливнями и тайфунами, глубокое выветривание в тропическом климате.

Железистые тропические почвы Бирмы развиты под муссонными лесами в холмистых и низкогорных районах Шанского плато и Араканских гор, главным образом на песчаниках, гранитах и на известняках.

Профиль почв нерезко дифференцирован. По сравнению с вышеописанными выделяется более глинистый горизонт В. Почвы содержат 2—4% гумуса. Значение pH — 5,0—6,0. В составе обменных катионов присутствуют кальций (5—10 мг-экв) и магний (3—8 мг-экв). Эти почвы, по И. И. Карманову (1965), характеризуются способностью накапливать значительные запасы влаги, легко доступной для растений, умеренной и хорошей водопроницаемостью и аэрацией.

По физическим свойствам почвы пригодны для садовых и большинства полевых культур.

В низменных районах Бирмы, главным образом в дельте и долинах реки Иравади, развиты луговые и глеевые почвы, используемые под рис. В этих районах количество годовых осадков достигает 2000—3000 мм и более.

ФОРМАЦИЯ СЛАБОКИСЛЫХ И НЕЙТРАЛЬНЫХ ПОЧВ СУХОГО ТРОПИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Почвы формации распространены в Индии и в странах Юго-Восточной Азии. В пределах этой формации в Евразии группировка почв произведена по двум областям, которые характеризуются по степени засушливости. В пределах каждой области выделяются особые типы почв. Более дробное деление на фациальные подтипы не оказалось возможным.

Общая площадь почв формации 2424,3 тыс. кв. км.

Области с сухим сезоном более четырех месяцев.

Почвы — красно-бурые субаридные с карбонатными конкрециями и без них. Наиболее четко описаны в Индии (Райчоудри, 1963) и Бирме (Карманов, 1965, 1978).

Красно-бурые почвы в Индии часто формируются в сочетании с черными тропическими при годовых осадках 630 мм. Естественная растительность — сухие саванны. Почвы рассматриваются как древние, развитые на продуктах выветривания кристаллических палеозойских пород (часто граниты). Профиль почв имеет следующее морфологическое строение: горизонт А (0—20 см) — красновато-бурый песчанистый суглинок глыбисто-комковатой структуры, плотный, но легкопроницаемый; B_1 (20—53 см) — темно-красновато-бурая глина, влажная, плотная, с плохо развитой призматической структурой, ломается на угловатые отдельности; B_2 (53—128 см) — красновато-бурая глина, влажная, плотная, с призматической структурой; С (128—150 см) — желтовато-красная глина со слабой угловато-глыбистой структурой, тенденция к массивности, влажная, вскипает от HCl.

Почва тонкопесчано-глинистая с содержанием более 40% крупного песка, от 9 до 20% тонкого песка и 3—7% пыли. Значение pH — 7,0. Емкость обмена в горизонте А — 10 мг-экв, а в горизонтах B_1 и B_2 — 15—20 мг-экв. При орошении почвы используются под арахис и другие менее требовательные культуры.

Красно-бурые почвы Бирмы описаны в центральной сухой области с засушливым тропическим муссонным климатом. Среднегодовая температура +27°, температура зимой +20°, +22°, а в начале лета +32°. Годовые осадки (500—800 мм) выпадают неравномерно с перерывом в декабре — марте. Рельеф в области сухих саванн холмистый, с плоскими равнинами, а местами осложненный низкогорьями. Наиболее распространенные породы — песчаники и глинистые сланцы.

Профиль красно-бурых почв четко дифференцирован. Горизонты: А — красновато-бурый или буро-оранжевый, песчанистый, с малым содержанием глинистой фракции, пониженным количеством поглощенных оснований и не вскипающий от HCl; В — более красноватый и более глинистый, с железистыми и марганцовистыми конкрециями, с увеличенным содержанием полуторных окислов. Мощность горизонта В различная, иногда до 100 см. В нижней его части присутствуют карбонатные пятна и конкреции.

Анализы красно-бурых почв показали фульватный состав гумуса при его содержании менее 1%. Значения pH — 6,5—7,0 и до 8,0 на глубине профиля. В составе обменных катионов преобладают кальций и магний, при этом количество кальция превышает содержание магния только в 2—3 раза, а иногда и менее (Карманов, 1978).

Механический состав красно-бурых почв отличается крайне низким содержанием фракций пыли (менее 10%), что характерно для влажного тропического выветривания и может свидетельствовать о древности красно-бурых почв.

Особые почвы образуются по склонам, где происходит выклинивание грунтовых вод и переувлажнение почв. Они имеют мучнистой консистенции отбеленный горизонт (возможно, это гиббсит), в котором pH снижается до 5,5.

Такой же процесс отбеливания наблюдается и при использовании красно-бурых почв под посевы риса (Розанов, Розанова, 1961).

Основная культура в Бирме — рис. Под просо и кукурузу занято около 5% обрабатываемой площади, около 15% — под кунжут и арахис, 7% — под бобовые (Карманов, 1966).

Области с длительным сухим сезоном.

Почвы — черные тропические, занимают наибольшие площади в Индии. Здесь они, как и в других странах Юго-Восточной Азии, развиваются при тропическом климате с длительным сухим сезоном. Эти почвы, по сведениям Р. Дюдаля (Dudal, 1967), широко распространены в странах с аридным климатом, где их называли местными терминами, а также и на основании вновь созданных номенклатур. Всего имеется 38 названий. К вновь созданным названиям этих почв относится дензинигра, гравинигра, грумосоль, маргалитные почвы, бурые и серые тяжелоглинистые, вертисоли.

Черные тропические почвы развиты на плоскогорье Декан, южная часть которого сложена докембрийскими гранитами и гнейсами, а северо-западная — базальтовыми лавами, или траппами. Климат муссонный с влажным летом и сухой зимой. Среднегодовая температура +23,4°, +27,8°, летняя температура +26,1°, +32° и зимняя +20,6°, +23,7°. Среднегодовое количество осадков колеблется от 530 до 900 мм. Растительность — сухие саванны и колючекустарниковые леса (плоскогорье штата Раджастхан). На Центрально-Индийском плоскогорье муссонные леса богаче по составу: тик, сал, атласное дерево, красный и белый сандал. Леса сильно вырублены. Вторичные леса состоят из засухоустойчивых акаций, терминалий, бамбуков, пальм, атласных и других деревьев, образующих густые заросли — джунгли.

Черные почвы (регуры) Деканского массива подразделяются в Индии по мощности на мощные, средне- и маломощные. Среднемощные черные почвы (регуры) распространены в штатах Махараштра, Мадхья Прадеш, а также занимают меньшие территории в штате Тамилнаду. В широких долинах и депрессиях формируются мощные черные почвы. На юге штата Тамилнаду и в штате Андхра Прадеш черные почвы образуют сочетания по мезорельефу с красно-бурыми субаридными почвами.

Почвы глинисты (30—50% физической глины), глубоко трещиноваты, с характерным процессом самомульчирования и поверхностями скольжения на комковато-глыбистых структурных отдельностях. Мощность почв доходит до 1,5 — 2,0 м. Содержание гумуса не превышает обычно 1,5 — 2,0%. Сумма обменных оснований достигает 50—70 мг-экв. Отношение $SiO_2:R_2O_3$ равно 3,0—3,5. Значение pH = 7,0—8,0. Почвы содержат мало NPK. Количество карбонатов достига-

ет 1—3% вверху и 5—10% внизу профиля.

В черных тропических почвах Индии обычно наблюдается узкое отношение кальция к магнию — около 2—3. Это отношение сужается на глубине. Генезис черных почв, по современным данным, связан с образованием разбухающих монтмориллонитовых глин, причем чередование переувлажнения почвы с ее высыханием благоприятно для синтеза разбухающих глин, когда магний участвует в синтезе, а кальций обеспечивает щелочную реакцию среды. Выветривание пород, богатых плагиоклазами, железисто-магнезиальными минералами, поставляет щелочноземельные основания, которые, будучи в свободном состоянии, остаются в зоне выветривания, так как условия климата задерживают вынос подвижных веществ. Миграция растворенных веществ, образовавшихся во влажных теплых условиях дождевого сезона, задерживается по причине плохого дренажа и тяжелого механического состава. Черные почвы благодаря трещиноватости хорошо задерживают влагу. Высокие температуры в Индии и возможность орошения благоприятны для возделывания хлопчатника, зерновых, сахарного тростника.

В сильнощелочных почвах Индии снижают щелочность и улучшают структуру путем внесения гранулированного пирита.

ФОРМАЦИЯ ПУСТЫННЫХ КАРБОНАТНЫХ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ

Эта формация распространена преимущественно в южной половине Азии примерно до 41—42° с. ш. В ее пределах группировка почв произведена по зонам и фациям. Зональная группировка принята для тропических и субтропических пустынь. В суббореальных пустынях главные типы почв подразделяются на фациальные подтипы с группировкой на фации — западноазиатскую и центральноазиатскую.

Общая площадь формации 3061,9 тыс. кв. км.

Суббореальные пустыни.

Для почвенного покрова суббореальных пустынь произведено разделение на две фации. Для этих территорий характерно широкое распространение древних аллювиальных равнин (в СССР), перевеянных песчаных массивов, подгорных и высокогорных территорий (в СССР и в Монголии). В суббореальных пустынях широко прослеживается современная аридизация, былое, более значительное обводнение этих регионов, а поэтому наблюдается развитие почв от молодых к древним. В суббореальных пустынях основные почвы: серо-бурые, серо-бурые малокарбонатные, примитивные пустынные крайне аридные, такыровидные и такыры, песчаные пустынные. Почвы группируются в две фации: западноазиатскую и центральноазиатскую.

Западноазиатская фация

Серо-бурые пустынные почвы занимают внутриконтинентальные относительно низкие области на юге и в центре Азии. Северная граница их распространения проходит по 45° с. ш.; южная — по 35—37° с. ш. в СССР и Китае, а в Иране опускается до 30° с. ш. Климат пустынной равнинной области Западноазиатской фации отличается жарким летом (средняя температура +30°) и холодной зимой с температурой января от −4° в западной части зоны до −19° в восточной части зоны. Снежный покров достигает 2—5 см. Осадков — 80—100 мм в году с максимумом зимой—весной между Каспийским морем и Сырдарьей и летом восточнее Сырдарьи. В Центральноазиатской части осадков менее 100 м, а в наиболее сухих местах — 55 мм (Яркенд) и даже 9 мм (Черчен). Средняя температура июля +22°, +25°, января −17° и −21°, среднегодовая температура достигает +6°, +8° (Мурзаев, 1960).

Растительный покров Западноазиатской фации в СССР представлен солянковыми полукустарничками (Salsola arbuscula, S. rigida, Anabasis salsa и др.) с небольшой примесью эфемеров. На древних террасах широко распространены саксаульники, тамариксы, нитрария. Характерны лишайники. В песках особая растительность — крупные кустарники, белый саксаул, осочка (Carex physodes).

Серо-бурая пустынная почва в верхней части обнажения известняков. Полуостров Куланды

Останец (известковый) на южном побережье Кара-Богаз-Гола

Почвообразующие породы пустынной зоны в пределах Западноазиатской фации следующие: 1) маломощные элювиальные тонкопесчано-пылеватые суглинки и супеси, покрывающие третичные плато Устюрта, Бетпак-Далы, Заунгузья; 2) древние плотные породы мезозойского периода: меловые глины, песчаники, мергели; 3) песчано-глинистые слоистые наносы обширных древних аллювиальных равнин Амударьи, Сырдарьи, Теджена, Мургаба, Тарима и др.; 4) неогеновые известняки и глины центрального Ирана.

В зоне пустынь еще более четко, чем в зоне бурых почв, проявляется связь почв с породами. Кроме того, наблюдается широко развитое пылеобразование при слабом глинообразовании.

Профиль полноразвитой пустынной почвы состоит из следующих горизонтов: 1) крупнопористой плотной корки в 2—3 см; 2) слоеватого подкоркового горизонта (3—5 см) па-

Песчаниковые конкреции на северном побережье Аральского моря

Песчаниковые конкреции на морской террасе Аральского моря

лево-серого цвета; 3) уплотненного оглиненного пылеватого горизонта комковатой структуры бурого и красновато-бурого цвета, часто с белоглазкой в нижней части; 4) под уплотненным горизонтом в почвообразующей породе появляются жилки и конкреции гипса, а иногда слошные гипсовые слои (реликтовые).

Характерными особенностями современного пустынного почвообразования являются следующие: 1) образование пористой корки вследствие сильного промачивания весной и быстрого последующего просыхания, при котором происходит переход бикарбонатов Na и Ca в нормальные карбонаты, которые цементируют образующиеся в почвенной массе поры (при выделении CO_2); 2) образование оглиненного маломощного горизонта B, окрашенного пленками гематита; 3) малое содержание гумуса с преобладанием фульвокислот упрощенной структуры, связанных с Fe_2O_3 (Пономарева, 1956); 4) накопление вторичных биогенных карбонатов с максимумом карбонатов в верхней части профиля почвы; 5) засоленность и солонцеватость почв как следствие бессточности территории; 6) малая мощность почвенных горизонтов

вследствие неглубокого промачивания, которое лимитирует интенсивность (в глубину) почвообразования; 7) появление псевдомицелия и конкреций гипса с 50 см; 8) пожелтение, ожелезненность в почвах и песках; 9) богатство почвообразующих пород первичными минералами (Лобова, 1960).

Серо-бурые почвы содержат около 0,5% гумуса; C:N достигает 3—5. В групповом составе гумуса преобладают фульвокислоты, их в 3—4 раза

больше, чем гуминовых кислот; значительно содержание битумов (6—8%) и нерастворимого остатка (30%). Емкость поглощения почв равна 10 мг-экв на 100 г почвы, а емкость поглощения илистой фракции меньше 20 мг-экв, что подтверждает определение глинистых минералов в пустынных почвах как гидрослюдистых. Содержание карбонатов в CO_2 достигает 7—11% при убывающем книзу их количестве. Это является важным диагностическим признаком при отделении пустынных почв от бурых полупустынных и сероземов, в которых содержание карбонатов, пониженное в верхней части профиля (до 20—30 см), увеличивается с глубиной. В солонцеватых пустынных почвах в горизонте В наблюдается перемещение R_2O_3 по профилю. Заметное влияние на осолонцевание почв оказывает и растительность (Ковда, 1944; Шувалов, 1949).

Молодые почвы пустынной зоны, названные такыровидными, наиболее широко развиты в Средней Азии, в СССР. Это почвы на слоистых наносах азиатских аллювиальных равнин, расположенных в пустынной зоне. Почвы распространены на древних террасах, дельтах и конусах выноса. В автоморфных условиях без влияния грунтовых вод и вследствие своей относительной молодости они отличаются по профилю от зрелых серо-бурых почв. Их профиль состоит из пористой неплотной корки, с поверхности рассеченной трещинами, похожими на такыры, и подкоркового слоеватого горизонта. Ниже следует порода, слагающая аллювиальные равнины, то есть песчано-глинистый, различно слоистый и разного механического состава аллювий. Этот аллювий появился в результате водно-речной переработки тех разнообразных пород, которые слагают горные цепи, возвышающиеся над равнинами — областями аккумуляции. Реки Средней Азии берут начало в ледниковых областях, поэтому воды их пресные, а почвы, покрывающие горные массивы, насыщенные, часто карбонатные. Породы областей сноса выветриваются в целом не сильно, что и отражается на минералогическом составе аллювия — слабо выветрелого и лишь измельченного.

Почвы на аллювии отличаются значительным потенциальным плодородием. Они являются землями, пригодными для орошаемого земледелия и возделывания хлопчатника, винограда и широкого набора культур. При освоении примитивных пустынных почв большое значение имеет степень их засоленности. Многие почвы оазисов представляют собой измененные культурой такыровидные почвы. При освоении необходимы мероприятия по улучшению структуры почв, уничтожению корки, спекания. Примитивные пустынные почвы Восточного Казахстана менее плодородны. На них по климатическим условиям возделывается не хлопчатник, а зерновые и рис.

Центральноазиатская фация. Пустынные примитивные почвы крайне аридные в настоящее время достаточно детально изучены Советско-Монгольской экспедицией (Ю. Евстифеев). Монголия и Западный Китай по географическим условиям и положению относятся к Центральной Азии. Весь облик растительности центральноазиатских пустынь отличается крайней разреженностью и малым разнообразием видов. На равнинах распространены редко растущие хвойник Пржевальского (Ephedra Przewalskii); саксаульники (без эфемеров и почти без лишайников), терескен, ежовник коротколистный (Eurotia, Anabisis brevifolia), два последних характерны для Гоби наряду с птилагростис (Ptilagrostis). Все это говорит о значительно более суровых (сухих и сравнительно холодных) условиях почвообразования в пустынях Центральной Азии.

Почвообразующие породы центральноазиатских пустынь представлены континентальными пестроокрашенными гобийскими породами озерного и речного типа, мощными пролювиальными галечниковыми наносами подгорных и межгорных областей, неогеновыми глинами, мергелями, галечниками; кроме того, в Гоби распространены базальтовые плато и пенепленезированные мелкосопочники из гранитов, сиенитов и порфиритов.

Серо-бурые почвы центральноазиатской фации

Растительность
на пустынных почвах
Монголии

Каменистая пустыня.
Монголия

под саксауловой пустыней с каменистым панцирем на поверхности описаны в Джунгарии В. А. Носиным (1960). В этих почвах констатированы: сухая палево-серая хрупкая корочка (4—5 см), слабо уплотненный буроватого цвета горизонт (до 25—40 см глубины); в его нижней части появляется неяркая белоглазка. С глубиной (около 40 см) появляется гипс в виде жилок и щеток на щебне. Содержание гумуса в описанных почвах колеблется от 0,3 до 0,9%. Значение pH равно 7 и 8. Количество CO_2 невысокое: 3—4% в верхней части профиля и 2—3% внизу. Емкость поглощения 7—8 мг-экв.

Исследованиями почвоведов Китая установлено также наличие в серобурых почвах корки, чешуйчатого горизонта, красновато-бурого В с пятнами и жилками карбонатов. Эти почвы развиваются на маломощных (10—50 см) лёссовидных наносах, покрывающих галечники. Почвы очень малогумусны, максимум карбонатов сосредоточен в средней части профиля. Валовой анализ коллоидной фракции почвы из восточной части зоны обнаружил, что отношение $SiO_2:R_2O_3$ по всему профилю равно 2,6, а отношение $SiO_2:Al_2O_3$ по всему профилю равно 3,3.

Серо-бурые почвы в Монголии развиваются при 50—100 мм годовых осадков. Количество осадков по годам неравномерно: бывают периоды, когда осадки не выпадают и растительность не вегетирует, а в иные годы осадки довольно обильно выпадают летом, тогда появляется много однолетников. Основной растительностью

являются полукустарники и кустарники. В профиле наиболее развитых серо-бурых почв Монголии описаны: на поверхности щебнистый панцирь с крупным песком; под ним — пористая корочка мощностью 1,5—3 см; подкорковый листовато-чешуйчатый или пластинчато-слоеватый горизонт 5—7 см мощности; ниже — горизонт. В красновато-бурый глыбисто-комковатый, он содержит наибольшее для таких почв количество гумуса (0,3—0,6%). Гумус, как и в серо-бурых почвах Средней Азии, фульватный. Количество карбонатов в корочке не более 4—5%, а книзу уменьшается. Емкость поглощения 6—12 мг-экв. Гипс часто отсутствует. Почвы с гипсом мало распространены. Они наблюдались в Заалтайской и Джунгарской Гоби и в Алашане на крайнем юге. В пустынной зоне Монголии распространены малоразвитые примитивные почвы (крайне аридные), рыхлопесчаные. Небольшие площади занимают такыры и солонцы (по депрессиям).

Глинообразование в серо-бурых почвах не происходит. Эти почвы можно считать крайнеаридными. На отсутствие глинообразования в пустынных почвах подгорных равнин вдоль северных склонов Куньлуня указывает В. А. Носин (1961). Он подчеркивает, что пустынные почвы, развитые на тонкопесчаных лёссовидных супесях, совершенно однородны по профилю (как по данным валового анализа, так и по определению содержания карбонатов). В них, кроме того, «отсутствует аккумулятивно-гумусовый горизонт».

Серо-бурые почвы в настоящее время заняты пастбищами. Их освоение при поливе целесообразно, когда они развиты на достаточно мощных рыхлых наносах.

П у с т ы н н ы е п р и м и т и в н ы е п о ч в ы. Под этим названием подразумеваются пылевато-песчанистые элювиальные корки, образующиеся на плотных породах или на гипсах. Они распространены как в пустынях СССР, так и в Монголии и Китае.

Изучение глинистых кор в пустынях СССР показало, что они образуются при выветривании плотных пород или тех примесей полевых шпатов, которые содержатся в гипсах. Выветривание осуществляется при участии водорослей и лишайников и представляет собой молодую стадию типичного автоморфного пустынного почвообразования. Оно наблюдается как на равнинах, так и в высокогорных пустынях (Лобова, 1960).

При дальнейшем выветривании в пределах пустынных равнин на плотных породах формируются почвы типа полноразвитых серо-бурых.

Поскольку на подгорных равнинах китайской части Тянь-Шаня и Куньлуня царит исключительно сухой климат (50 мм и менее осадков в год), то во многих случаях почвообразование не идет далее формирования супесчано-суглинистых кор, поэтому эти коры покрывают здесь более обширные территории, чем в СССР. Несомненно, что подобные же коры образуются в центральноиранских, сирийских пустынях и в гипсовых пустынях побережья Красного моря.

Профиль крайне аридной почвы (по Носину, 1961), или супесчано-суглинистой коры, следующий: сверху серая пористая, хрупкая корка в 1,2 см толщины; под коркой красновато-бурый, неясно комковатый горизонт, опускающийся до 5 или 8 см. Ниже лежат слои гипса, которые вверху сохраняют красноватый цвет и пронизаны затеками из супеси. Мощность гипсов, на которых наблюдались коры, различная. Мелкозем корочки и подкоркового красноватого слоя содержит 4—8% CO_2, выщелочен от солей и обладает емкостью поглощения в 2 мг-экв (в корке) и в 4 мг-экв в подкорковом слое. Содержание гумуса не превышает 0,3% в корке, а в гипсовом и в подгипсовом супесчаном слое достигает 0,48 и 0,56%. Как видно, в этих мелкоземных образованиях «отсутствует горизонт гумусовой аккумуляции», а гумус появляется, по-видимому, спорадически в результате разложения отдельных крупных корней, редко рассеянных кустарников.

Новые исследования подтвердили представления первоисследователей и дали возможность создать значительно более детальные почвенные карты и районирование МНР.

Сравнение пустынных почв СССР с пустынными почвами Монголии показывает как общие их свойства, так и отличия. Структура профиля мон-

гольских почв сходна с профилем серо-бурых почв в СССР, что проявляется в наличии пористой корки, слоеватого горизонта и текстурного горизонта Bt. Почвы в основном щебнисты, что не обязательно для пустынных почв в СССР. На их поверхности обычен каменистый панцирь. Содержание карбонатов в почвах МНР значительно меньше (от 1 до 5%). Количество гипса небольшое, но в западной части пустынь МНР это содержание значительно на выходах гипсоносных глин. Обширные области аллювиальных равнин с такыровидными почвами в Монголии отсутствуют. Такыровидные почвы образуются локально в депрессиях на пролювиях (Евстифеев, 1977).

Субтропические и тропические пустыни.

В пределах субтропических пустынь разделение на фации не оказалось возможным. Здесь отчетливо наблюдается влияние древнего тропического почвообразования, что проявляется в красноватой окраске пустынных почв и присутствии в профиле почв и почвообразующих пород реликтового типа глинистых минералов. Современное влияние субтропического климата проявляется в некоторой оглиненности горизонта В и в меньшей засоленности почв.

Почвы субтропических пустынь — пустынные красноватые и красно-бурые пустынные. Их площадь около 281 тыс. кв. км.

Красно-бурые пустынные почвы распространены в средиземноморских областях. По-видимому, их следует рассматривать как субтропические фациальные подтипы серо-бурых пустынных почв суббореального пояса. Такие почвы описаны в Иране, Сирии. Возможно, они распространены и в южных пустынях Афганистана. Пустынные почвы Сирии отличаются от серо-бурых почв в СССР более хорошо выраженным горизонтом В, в котором заметно накопление илистых фракций, а также повышенное содержание железа. Кроме того, следует отметить более глубокое проникновение гумуса по профилю почвы.

Пустынные почвы Сирии отличаются красноватым цветом, в них наблюдается корочка неясно пластинчатой структуры, комковатый светло-бурый горизонт (до 25 см), ниже переходящий в сильно карбонатный суглинок с гипсом. Гипс появляется в больших количествах с глубины 70 см. При описании этих почв А. Мюр (1951) подчеркивает, что они похожи на пустынные почвы, описанные в работах И. П. Герасимова в 1931 г. Эти почвы содержат 22—25% фракции физической глины, 15—18% пыли и 12—16% тонкого песка. Подобный механический состав часто наблюдается и в пусынных почвах Средней Азии. В пустынных почвах Сирии А. Мюр обнаружил следующие глинистые минералы: аттапульгит с примесью слюдистых минералов и каолинитов.

По данным Л. Е. Родина (1965), в сирийских пустынях распространена полынно-солянковая растительность с эфемерами и лишайниками.

Ввиду сильных периодических ветров (хамсин) почвы часто развеиваются до подстилающих их гипсов. В отличие от пустынь в СССР в сирийских пустынях бывают дождевые годы, когда вызревают богатые посевы.

Пустынные почвы маломощны (до 40 см), содержат около 1% гумуса при 10—15 мг-экв емкости на 100 г почвы в гумусовом горизонте. Количество CO_2 колеблется от 15 до 25% (в карбонатном глазковом горизонте). В нижней части профиля почв всегда наблюдается обильный гипс.

В зоне пустынь Сирии выпадает от 150 до 225 мм осадков в год. В этой зоне большие площади заняты каменистыми гамадами на базальтовых плато, а также засоленными почвами на гипсоносных миоценовых отложениях.

По мнению П. Х. Бекетта (Beckett, 1958), пустынные почвы южного Ирана близки к серо-бурым пустынным почвам в СССР. Однако иранские почвы формируются в более четко выраженных субтропических условиях. По Девану (1965), пустынные почвы Ирана карбонатны с поверхности, часто содержат легкорастворимые соли, дифференциация профиля слабая, имеется корочка различной степени уплотненности. Местами она покрыта щебнем и галькой. В этих случаях территория на-

зывается пустынной мостовой. Пустынные почвы развиты на плато, сложенном известняками, перекрытыми толщей гипса, солей, мергеля, ила, песчаника и конгломератов. Содержание гумуса вверху от 0,1 до 0,2%.

Пустынные почвы субтропиков Азии могут осваиваться при орошении. В Иране, Сирии сохранились от прошлых времен, а местами действуют и теперь системы орошения из подземных каналов (кяризов). Возможно также использование при орошении глубоких грунтовых вод из колодцев и скважин.

Тропические пустыни в Евразии распространены вдоль побережья Красного моря и на Аравийском полуострове.

К пустынным почвам Аравийского полуострова отнесены пустынные гаммады, песчаные почвы и солончаки (в приморской полосе). Примитивные пустынные почвы отличаются недифференцированным профилем. В них на глубине 35—100 см наблюдаются плотные трубкообразные скопления карбонатов, а также гипса. В низовьях вади (периодически сухих русел) при залегании грунтовых вод на глубине 6—7 м распространены лугово-солончаковые почвы с максимумом солевых горизонтов на глубине 27—54 см. Плотный остаток — до 2% с преобладанием солей — сульфатов и хлоридов натрия. На этих почвах при орошении культивируются финиковые пальмы.

Приморские солончаки Аравийского полуострова хлоридно-натриевые и хлоридно-магниевые с содержанием плотного остатка до 3,5% (Асмаев Л. Р., 1965).

ФОРМАЦИЯ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ОТНОСИТЕЛЬНО МОЛОДЫХ ПОЧВ

Эти почвы распространены в вулканических областях в условиях от умеренно холодных субарктических до жарких экваториальных зон под лесной, травянистой, травянисто-кустарниковой и саванновой растительностью. Общая площадь почв составляет примерно 276,4 тыс. кв. км.

Почвы на вулканических породах в 40—50-х годах изучались главным образом в тропических зонах. Исследования Ф. ван Барена (van Baren, 1948), Деймса (Daims, 1955), Р. Дюдаля и других (Dudal, 1957, 1960) были проведены в Индонезии; большое значение имели исследования в Японии Иширо Канно и других (Kanno, 1956, 1959, 1961; Takenara, Kubo, Hosokawa, 1958), где эти почвы сформированы в умеренном и субтропическом климате.

В СССР почвы на вулканических породах наиболее обстоятельно исследовались на Камчатке в условиях холодного климата Ю. А. Ливеровским (1954), И. А. Соколовым (1962, 1964, 1968), В. О. Таргульяном (1964), С. В. Зонном (1963), Л. О. Карпачевским (1962).

Для почв на вулканических породах предлагались различные названия. В Индонезии они были названы маргалитными, в Японии — андосолями (от японского «андо» — «темный»). В СССР почвы на пеплах и лавах назывались вулканическими охристыми, подзолистыми торфянисто-дерновыми и другими, чем характеризовались главные процессы, налагавшиеся на своеобразную материнскую породу. На почвенной карте мира ФАО / ЮНЕСКО масштаба 1:5000000 принято название андосоли. Это же название как наиболее распространенное принято и на почвенной карте мира, опубликованной в СССР.

Вулканические почвы своеобразны благодаря сильному влиянию рыхлых пирокластических вулканических отложений, которые часто бывают супесчаного и песчаного механического состава (в Индонезии наблюдался глинистый состав) с включениями неокристаллизованных сильно-пористых обломков вулканогенных осадочных пород. Специфическое влияние на почвообразование оказывает прерывистость почвенных процессов в связи с циклами вулканических извержений и пеплопадов. На этих породах прослеживается разновозрастность почв, которые образуются как на лавах третичного возраста, так и на совсем молодых современных отложениях.

Общие свойства андосолей: хорошая фильтрационная и высокая водоудерживающая способность, низкая водоподъемная способность, пористость, рыхлость, малый объемный

вес, большая удельная поверхность и высокая поглотительная способность, средняя насыщенность, умеренное значение pH и отсутствие передвижения глины даже в условиях умеренно теплого климата.

Пепловые почвы легко выветриваются (особенно в тропическом климате); при этом происходит быстрое освобождение аллофанов (аморфных силикатов). Большие удельные поверхности пеплового материала, значительное содержание гидроокислов железа и алюминия и малое количество кремния благоприятствуют сохранению аллофанов. При замедленном процессе выветривания (умеренный климат) и с периодами иссушения аллофаны освобождаются в меньших количествах и имеют время перестроиться в галлуазит и моголит в кислой среде или в монтмориллонит — в среде с кальцием и магнием, по Ф. Дюшофуру (Duchaufour, 1970).

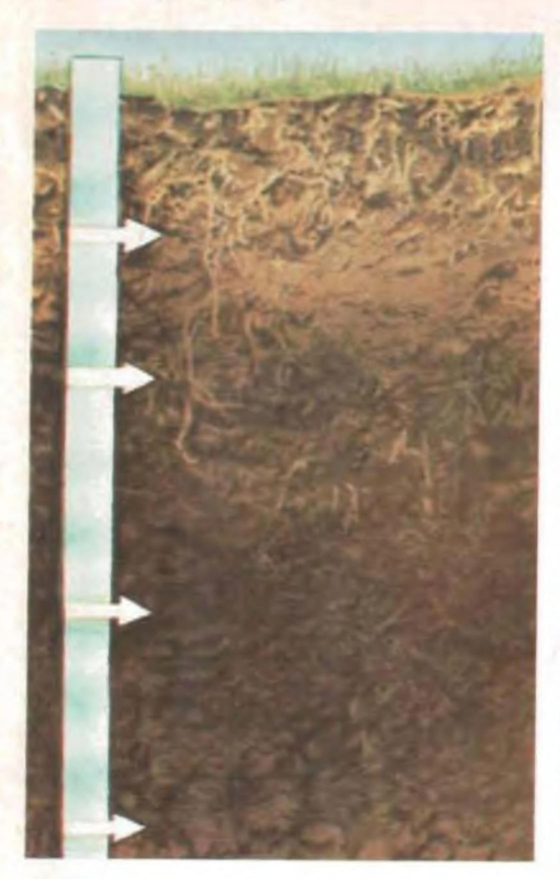
Аморфные минеральные вещества, присутствующие в андосолях (Al, Si, гидраты Fe), быстро закрепляют подвижные органические кислоты (précurseurs), после чего не мигрируют по профилю, за исключением переходных форм (Duchaufour, 1976). По французской классификации андосоли подразделяют на молодые и зрелые, а последние группируют на андосоли умеренного климата (брюнифицированные) и тропического климата (ферраллитизированные). Молодые андосоли (vitric, по ФАО/ЮНЕСКО) отличаются большим содержанием вулканического стекла, слабым выветриванием и вследствие этого песчаным механическим составом и малым содержанием аллофанов. На почвенной карте мира ФАО/ЮНЕСКО выделено четыре типа андосолей: 1) светлые, в которых горизонт B (камбик) пылевато-суглинистый, а горизонт A светлый; 2) моллик (с насыщенным гумусом); 3) гумик (многогумусные); 4) витрик (грубого механического состава с большим содержанием вулканического стекла).

На почвенной карте мира масштаба 1:10 000 000 андосоли сгруппированы на основе их развития в разных условиях климата (это не расходится с принципом французской классификации). По французской системе классификации выделяют в умеренном и субтропическом климате: 1) андосоли; 2) андосоли брюнифицированные и 3) андоподзолистые. В тропическом климате выделяют андосоли насыщенные и ненасыщенные. В холодном климате СССР на почвенной карте мира выделены: 1) вулканические слоисто-пепловые; 2) лесные вулканические охристые; 3) дерново-лесные вулканические; 4) лесные вулканические охристо-подзолистые и др.

Андосоль на базальтах в умеренном атлантическом климате. Франция

П о ч в ы х о л о д н о г о к л и м а т а — лесные вулканические охристые, лесные вулканические охристо-подзолистые, вулканические слоисто-пепловые, торфянисто-дерновые вулканические. Наибольшие площади этих почв находятся на Камчатке. Сходные почвы описаны в Исландии.

Л е с н ы е в у л к а н и ч е с к и е о х р и с т ы е п о ч в ы формируются на пеплах андезитово-базальтового состава и вулканических песках. Растительность — березовые леса с тра-



Андосоль на однородном пепле

Андосоль на слоистом пепле

вяным покровом. Профиль почв образуется из современного и нескольких погребенных профилей. В верхней части современной почвы накапливается рыхлая слабо разложившаяся подстилка мощностью менее 10 см с примесью вулканических песков и пеплов. Ниже образован серый с коричневым или бурым оттенком бесструктурный, иногда непрочнокомковатый горизонт A_0A_1, представляющий собой смесь вулканических пеплов с органическим полуразложившимся материалом. Этот горизонт постепенно сменяется темно-коричневым или охристым иллювиально-гумусовым горизонтом Bhfeal; структура горизонта порошисто-комковатая. Часто под горизонтом B прослеживается прослойка светлого крупнопесчаного пепла (главным образом кислого вулканического стекла) мощностью до 10 см. Первый погребенный профиль обычно состоит из горизонтов: A_1 (мощностью примерно 10—20 см) — серовато-бурый, иногда с охристым оттенком, непрочной ореховатой или комковато-зернистой структурой, супесчаный или легкосуглинистый, сильно выветренный, с натечными полупрозрачными пленками из верхнего профиля, с наличием внутриагрегатной тиксотропии (большого количества рыхлосвязанной влаги вулканического стекла, по Соколову и Белоусовой, 1966), что обнаруживается при растирании (из свежего становится мокрым); B_1охр — ярко-охристый, мелкокомковатый, с сильно гидратированной железистой пленкой на структурных отдельностях, липкий, с большой связанностью и внутриагрегатной тиксотропией, обогащен железоорганическими соединениями, свободными гидроокислами кремния, железа и алюминия. Второй погребенный профиль имеет подобное строение и отличается лишь большей связанностью и влажностью, наиболее ярко выраженным внутрипочвенным выветриванием на месте и под влиянием почвенных растворов сверху. Подстилающими породами являются аллювиальные и ал-

лювиально-пролювиальные отложения преимущественно легкосуглинистого и суглинистого механического состава. Следует отметить, что для всех этих почв характерна повышенная сорбционная способность в связи с амфолитоидной природой аллофана.

Почвы характеризуются слабокислой реакцией (рНсол 4,3—5,8) с наименьшими значениями pH в горизонте A_0A_1 и В современного профиля, низкой емкостью поглощения (5—20 мг-экв на 100 г почвы), ненасыщенностью (до 50%), высоким содержанием подвижных форм железа и алюминия (10—20% на абсолютно сухую почву в горизонтах В погребенных почв). В валовом составе почвы содержат 50—70% SiO_2, 20—45% полуторных окислов, 3—7% CaO, 2—5% MgO. Такой валовой состав почв связан с составом пеплов, в которых содержится вулканическое стекло, полевые шпаты, пироксены, амфиболы, эпидот, биотит, дистен, турмалин. В верхних горизонтах отмечается накопление P_2O_5 (0,2—0,5%), SO_3 (0,4—0,6%). Биологическое накопление калия, магния и кальция слабое. Ил состоит преимущественно из аллофана, гидроокислов железа и алюминия, органо-минеральных соединений. В почвах наблюдается большое количество высокорастворимых полуторных окислов (в вытяжку Тамма переходит до 50—60% R_2O_3 из горизонта В).

Почвы многогумусны (8—25% в горизонте A_0A_1 и 5—10% в нижних горизонтах). Содержание азота 0,15—0,4%. Отношение C:N равно 10—15 (наибольшие величины в грубогумусовом горизонте). Состав гумуса фульватный (Сгк:Сфк равно 0,2—0,9). В горизонте A_0A_1 фульвокислоты связаны с минеральной частью и с полуторными окислами, а во всех нижних горизонтах состоят из агрессивной фракции. В группе гуминовых кислот преобладает ульминовая фракция.

При распашке почвы резко утрачивают плодородие в связи с быстрым разложением гумуса и выносом оснований. Для повышения их плодородия необходимо внесение минеральных удобрений и навоза.

Лесные вулканические охристо-подзолистые почвы формируются в условиях ослабленного влияния пеплопадов и более высокого количества кислого мелкого вулканического пепла в верхних горизонтах. В морфологическом отношении они отличаются от охристых вулканических лесных почв присутствием серовато-белесого маломощного (до 5 см) подзолистого горизонта и меньшей мощностью профиля. Реакция этих почв кислая (рНсол 4—4,5).

Вулканические слоисто-пепловые почвы встречаются в местах интенсивных пеплопадов. Почвы слабо развиты в результате частых погребений пеплами; в них образуется лишь гумусовый горизонт.

В условиях весьма слабых пеплопадов на равнинах и в предгорьях в более теплом климате на Камчатке под березняками и лугами формируются слабокислые дерновые охристые почвы (Ливеровский, 1954). Они имеют хорошо выраженный дерновый горизонт темно-серого цвета с коричневатостью, а также коричневый гумусово-аккумулятивный (10—30% гумуса) и желто-коричневый горизонт В. Мощность гумусового горизонта достигает 35 см. Почвы отличаются гуминовым составом гумуса, высокой емкостью поглощения (до 30 мг-экв), меньшей ненасыщенностью (30—40%).

Дерновые лесные вулканические почвы распространены в океаническом умеренно холодном и субарктическом климате (Исландия, Шотландия) под разнотравно-злаковыми лугами. В этих условиях с невысокими положительными температурами и постоянной влажностью в них образуется с поверхности сухой торфянистый или грубогумусный горизонт, который сменяется гумусово-аккумулятивным и охристо-бурым иллювиально-гумусовым горизонтами. Почвы довольно гумусны (5—15% в горизонте A_1). В составе гумуса преобладают ульминовые кислоты. Территории с такими почвами используются как пастбища.

В умеренном и субтропическом климате вулканические почвы были названы андосолями, андосолями брюнифицированными и андоподзолистыми. Они развиты на вулканических

пеплах и занимают значительные площади на равнинах, в предгорьях и горах Японии, на Армянском нагорье, Анатолийском плоскогорье, Месопотамской низменности, в Сардинии, на Центральном Французском массиве. Их профиль со временем приближается по свойствам к профилю тех почв, среди которых произошла аккумуляция вулканических материалов. И. П. Герасимов (1958) называет эти почвы гумусированными аллофанитовыми. И. Кано (1961) поддержал такое наименование. По И. Кано, минеральные горизонты развиваются вследствие усиленного процесса разложения вулканического стекла и плагиоклазов и образования аллофановых комплексов. В работе И. И. Глущенко (1965) устанавливается образование каолинита в более зрелых почвах.

Для андосолей характерно отсутствие грубогумусового горизонта и окрашивание почв в темный цвет в результате адсорбирования гумусовых веществ на поверхности аллофановых комплексов, наличие черно-коричневого или черного гумусового горизонта A_1 большой мощности (до 50 см, а иногда и до 100 см в некоторых почвах Японии). Этот горизонт рыхлый, преимущественно легкосуглинистый мелкокомковатый, с постепенным переходом в коричневый комковатый горизонт AB суглинистого механического состава. Иллювиально-гумусовый горизонт почв также довольно рыхлый, в основном охристо-коричневатый, с непрочной крупнокомковатой или глыбистой структурой, суглинистого или глинистого механического состава. Примерно с глубины 150 см горизонт Bhfeal постепенно переходит в плоскокомковатый или глыбистый, слабо измененный процессами почвообразования слоистый песчанистый вулканический пепел, под которым часто залегают погребенные почвы с таким же профилем. В местах интенсивных пеплопадов профиль почв состоит из слоев пепла и гумусовых горизонтов.

В горных условиях океанического климата андосоли отличаются обычно слабодифференцированным профилем типа AC. В них интенсивно выщелачиваются основания; они сильно гумифицированы (Центральный Французский массив).

Брюнифицированные андосоли и андосоли оподзоленные. Распространены на Анатолийском плоскогорье. Андосоли брюнифицированные отличаются хорошо выраженным гумусовым горизонтом небольшой мощности. Горизонт B суглинистый или глинистый, с отчетливой призмовидной структурой и ржевато-бурым окрашиванием; в нем содержится значительное количество аллофанов, что специфично. Присутствие аллофанов — особенность, объясняющаяся не влиянием климата, а свойством породы. В оподзоленных андосолях выделяется горизонт A_2B или горизонт A_2.

Почвы многогумусны (10—20% в горизонте A_1 и AB), с постепенным уменьшением содержания гумуса книзу. На глубине 50—90 см в горизонте B гумуса содержится не менее 10%. Состав гумуса фульватно-ульматный. Азота 0,1—0,8%. Отношение C:N равно 9—17. Степень насыщенности 5—40% (в зависимости от стадии выветривания). В начальной стадии выветривания реакция почв кислая, а затем при выщелачивании гелей железа и алюминия становится нейтральной за счет имеющихся в породе кальция и магния. В составе поглощенных катионов в андосолях доминирует водород (20—55 мг-экв на 100 г почвы), а поглощенных кальция и магния мало (1—15 мг-экв). Поглощенного натрия в почвах содержится от 0,4 до 4,0%, а калия 0,1—0,3%.

В тропическом климате формируются андосоли в зависимости от интенсивности или длительности выщелачивания: насыщенные и ненасыщенные. Эти почвы встречаются преимущественно на значительных абсолютных высотах. На равнинах они наблюдаются лишь на свежих вулканических пеплах, что свидетельствует о более быстром преобразовании вулканического материала и гумуса в тропическом климате. Молодые андосоли отличаются образованием горизонта A мощностью до 20 см с содержанием гумуса до 5—10% и ила до 3—5%. Реакция почв нейтральная и слабокислая. Почвы содержат много щелочноземельных оснований (20—40%). С возрастом

увеличивается количество ила, свободных гидроокислов железа и алюминия, аллофанов. Андосоли насыщенные характеризуются высоким содержанием гумуса и его глубоким проникновением по профилю, в основном нейтральной реакцией, сильным оглиниванием. В них много обменных оснований (до 20—40 мг-экв), аллофанов, гематита, гиббсита, высокое количество валовых полуторных окислов (25—50%). С возрастом эти почвы приобретают черты зональных преимущественно ферраллитных или железистых тропических почв. Нижние горизонты таких почв становятся красноватыми, и ил состоит в основном из каолинита, галлуазита, аллофанов, гематита и гиббсита. В почвах уменьшается количество гумуса и поглощенных оснований. Таким образом, андосоли тропические отличаются быстрой минерализацией органического вещества, образованием маломощного горизонта А; в них происходит каолинизация, но не интенсивная, так как кремнезем обычно вынесен в предшествовавшей стадии. Происходит также кристаллизация гидроокислов в гиббсит и гематит (или гетит), которые постепенно накапливаются. В тропиках под культурой андосоли быстро теряют фосфор, азот и калий, в них обычно наблюдается недостаток фосфора (Деймс, 1958).

Андосоли обычно рассматриваются как плодородные, так как они рыхлы (благоприятны для развития корневых систем), гумусны и содержат свежий вулканический пепел. Однако их оригинальные свойства доставляют немалые трудности для земледельцев. В андосолях высокий коэффициент завядания, поэтому после сухих периодов почвы медленно восстанавливают необходимую для растений влажность, что может оказать гибельное внияние на посевы. Главным химическим недостатком андосолей считается необратимое закрепление фосфатов алюминием. В тропических зонах на андосолях возделывается широкий набор культур в течение всего года дифференцированно: с орошением или без него (рис) применительно к сухому или влажному периоду. В зонах с умеренным климатом освоение менее интенсивно. Большинство андосолей находится под травами и лесами. В условиях холодного климата пепловые почвы находятся главным образом под лесами. В некоторых районах имеет. место очаговое земледелие — наиболее распространены культуры картофеля, капусты, а также сеяные травы.

ФОРМАЦИЯ ЗАСОЛЕННЫХ И ЩЕЛОЧНЫХ ПОЧВ РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОЯСОВ

К этой формации отнесены солонцы, солончаки, шоры (себхи), такыры и сернистые мангры. Общая площадь их в Евразии равна 984,7 тыс. кв. км, что составляет 1,8% от площади континента. В подсчетах не учтены мелкие площади этих почв, входящие в комплексы с другими почвами. Формация распространена главным образом в степях, полупустынях и пустынях азиатской части Евразии и приурочена к равнинным бессточным территориям с непромывным водным режимом или к выходам засоленных пород.

Солонцы формируются в основном в зонах каштановых и бурых полупустынных почв. В черноземной зоне их образованию препятствует большое количество осадков (здесь солонцов значительно меньше), а в пустынной зоне — насыщенность почв и пород кальцием. Для профиля солонцов характерна трехчленность: горизонт А — рыхлый, слоеватый или корковый; горизонт В — более темный, столбчатый, глыбистый или комковато-ореховый, плотный и набухающий при увлажнении; горизонт Сск — солевой. Диагностика солонцов весьма детально разработана в СССР. Их классифицируют по водному режиму (по зонам), по выраженности солонцового горизонта, степени и глубине засоления, типу засоления.

Главная особенность солонцов — образование очень плотного глинистого горизонта объясняется присутствием в составе обменных оснований натрия, а иногда и магния. Степень солонцеватости по натрию определяется по содержанию его в обменном состоянии в процентах от суммы обменных оснований. Слабая солонцеватость характерна для почв при содержании обменного натрия 3—10%, средняя — при содержании нат-

рия от 10 до 20% и высокая — при содержании натрия больше 20%. В солонцовом горизонте содержание обменного натрия в основном колеблется от 20 до 60% от емкости обмена. В сухом состоянии солонцы весьма плотные, а во влажном — набухшие, вязкие, липкие. Они имеют очень низкую водопроницаемость.

Для освоения солонцов применяют гипсование или мелование, агромелиоративные мероприятия (глубокая обработка, внесение навоза, азотных и фосфорных удобрений). Для улучшения пастбищ и сенокосов в степных зонах на солонцах проводят боронование, дискование, поверхностное внесение удобрений, посев солеустойчивых трав.

Солоди распространены преимущественно в лесостепной и степной зонах, реже в полупустынной на бессточных впадинах, в западинах, на слабодренированных равнинах и в лиманах. Наибольшие площади их находятся на Западно-Сибирской, Окско-Донской, Днепровской и Причерноморской низменностях, в Венгрии, Северо-Восточном Китае.

Солоди — продукт рассоления солонцов и солонцеватых почв с замещением обменного натрия на водород в солонцовых горизонтах. При этом происходит пептизация и в некоторой степени разрушение коллоидов; гумус, полуторные окислы и илистые частицы становятся более подвижными. В результате развивается своеобразный резко дифференцированный профиль, в котором выделяются горизонты: гумусовый (или перегнойный, оторфованный) $A_1(A_0A_1)$; осолоделый A_2 — белесый, слабогумусированный, резко обезыленный, плитчатой или слоевато-чешуйчатой структуры; A_2B — буроватый, неоднородно окрашенный (с белесой присыпкой, вернее, пятнисто-осолоделый); иллювиальный B — темно-бурый, ореховато-призматической структуры. В осолоделом обезыленном кремнеземистом горизонте наблюдаются охристые пятна, марганцево-железистые конкреции или рудяковые зерна. В иллювиальном горизонте отмечается кремнеземистая присыпка. Этот горизонт часто переходит в карбонатный (примерно с глубины 90 см), в котором наблюдаются расплывчатые пятна и журавчики карбонатов. Наличие иллювиально-карбонатного горизонта — морфологический признак, отличающий солоди от дерново-подзолистых почв. Если отсутствует карбонатный горизонт, то тогда их отличием является сочетание с засоленными почвами.

Часто внизу профиля отмечается оглеение (присутствие ржавых или сизоватых пятен). В почвообразующей породе наблюдаются легкорастворимые соли.

Большие массивы солодей используются как луговые угодья, а мелкие участки в лесостепи распахиваются вместе с черноземами.

Солончаки. Распространение их связано с территориями, где на образование почвы влияют близкое залегание грунтовых вод различной степени засоленности, а также присутствие засоленных пород. Наибольшее количество солончаков находится в пустынях. Это пустыни Деште-Лут, Деште-Кевир в Иране, Сеистанская котловина в Афганистане, побережье Персидского залива. Довольно значительно солончаки распространены в пустыне Тар в Индии, в Алашане, Цайдаме, Наньшане в Китае, в Гоби и в котловинах Больших озер в Монголии, а также на Месопотамской низменности в Ираке и Кувейте. В СССР солончаки распространены в пустынях, полупустынях и в южной части степных зон в пределах Туркмении, Казахстана и на юго-востоке Европейской части СССР. Меньшие площади они занимают в бессточных областях Причерноморской низменности, Забайкалья и Западной Сибири.

Кроме обычных солончаков выделяются остаточные на засоленных породах и грязевовулканические на поверхностях с излиянием глубинных солевых грязей (часто с большим содержанием серы). На пойменных и надпойменных террасах развиваются солончаки с большим содержанием гумуса и периодически при паводках рассоляющиеся (луговые).

Особый род солончаков образуется на орошаемых территориях в случае нарушения правильной системы орошения. Такие солончаки называются вторичными.

Солончаки классифицируют по

Глинистая поверхность на молодом аллювии. Дельта Амударьи

Зарастающие такыры

Такыры в Каракумах

влиянию на них различных уровней грунтовых вод — сухие и отакыренные (при оторванности от связи с грунтовыми водами), пухлые, мокрые (при постоянном капиллярном подъеме к поверхности грунтовых вод). Солончаки классифицируют также по составу солей — в основном хлоридные, сульфатные, смешанные, содовые и нитратные. Значительные площади занимают солончаки высохших засоленных озер — шоров.

Солончаки могут использоваться как малопродуктивные пастбища в неорошаемых районах, а в орошаемых для освоения проводят промывки в осенне-зимний период, внесение удобрений и посев солеустойчивых культур.

Такыры формируются на глинистых и суглинистых породах в условиях бессточности. Распространены на аллювиальных и пролювиальных равнинах, на плоских участках возвышенных плато. Они представляют собой поверхностно переувлажненные примитивные почвы аридных зон Азиатского материка.

На глинистых и суглинистых поверхностях застаиваются атмосферные осадки, которые создают временное поверхностное переувлажнение. Длительность стояния воды на такырах бывает различной и зависит от механического состава такыров и подстилающей их породы. На такырах селятся водоросли и лишайники. Высшие растения укрепляются по трещинам. Профиль типичных такыров следующий. Поверхность такыров очень плотная, палево-сероватого цвета, на солнце блестящая; разбита

трещинами на правильной формы полигоны диаметром 8—10 см. Глубина трещин достигает 2—3 см. В профиле выделяется корка в 3—4 см мощности — крупно- и мелкопористая, очень плотная. Глубже (до 10—12 см) — плоскочешуйчатый рыхлый горизонт, который постепенно переходит в почвообразующую породу. Корка типичного такыра не засолена. С 10—12 см появляются соли различного состава. Весной при обводнении такыров поверхность их представляет вязкую тестообразную массу. При высыхании в этой массе выделяются пузырьки воздуха, которые и образуют пористость. Присутствующие в землистой массе бикарбонаты кальция при повышении температуры переходят в нормальные карбонаты и цементируют образовавшиеся поры. Так создается плотность такыра. Эта особенность и весьма слабая водопроницаемость такыров благоприятствуют сохранению на них атмосферных осадков. Сбор и хранение дождевых вод — такырного стока — позволяют создавать в Туркмении и других районах колодцы с пресной водой. Было подсчитано В. Н. Куниным, что при осадках (с марта по апрель) в 6 и 12 мм такырный сток с площади в 1 кв. км может создать от 9 тыс. до 25 тыс. куб. м воды. Таким образом, такыры, плохо фильтрующие, наиболее благоприятны для формирования такырного стока. Засоление такыров хлоридно-сульфатное, а весной хлоридное. Появляющаяся в некоторых такырах сода наблюдается главным образом в тех такырах, где мало гипса (меньше 1%). При содержании гипса больше 1% сода не наблюдалась. Таким образом, процесс временной солонцеватости может быть связан с появлением соды весной.

Изложенное показывает, что при сельскохозяйственном освоении такыров следует соблюдать осторожность, используя лишь те такыры, которые непригодны для такырного стока. В тех случаях, когда такыры образуют комплексы с пустынными почвами, их вовлекают в освоение, применяя глубокую плантажную вспашку, промывку от солей, внесение удобрений. В целом как резерв для сельскохозяйственного освоения такыры малопродуктивны, так как в них быстро восстанавливается корка.

Мангры. Это приморские болота, которые окаймляют побережья с тропическими ферраллитными почвами. Мангры находятся под чередующимся влиянием приливных морских засоленных вод, пресных осадков и вод, стекающих с континента. Анаэробные процессы в почвах приводят к восстановлению сульфатов из морских вод и образованию серы. Эта сера при высыхании мангров окисляется, в результате чего в манграх периодически образуется серная кислота, повышающая кислотность почвенной массы. Мангры местами используются под посевы риса.

ПЕСКИ

Общая площадь песков в Евразии 2496,0 тыс. кв. км. Наибольшие площади занимают кварцево-полимиктовые пески (1567,6 тыс. кв. км). Незначительные площади находятся под кварцевыми (19,0 тыс. кв. км) и приморскими засоленными (28,8 тыс. кв. км) песками (эта площадь кварцевых и приморских засоленных песков меньше реальной, так как их весьма мелкие контуры вошли в основные почвы, главным образом дерново-подзолистые, бурые лесные, пустынные и полупустынные, и не были подсчитаны по условиям масштаба карты). К группе нерасчлененных (880, 6 тыс. кв. км) отнесены пески, для которых не было достаточно данных.

Области перевеянных песков — эоловых аккумуляций — отличаются тем, что на почвообразование весьма сильно влияет механический состав песчаных пород. Поэтому в литературе по почвоведению эти области называются песками. В северных зонах благодаря достаточному или избыточному увлажнению почвообразование на песках хорошо проявляется. В пределах полупустынь и пустынь почвообразование слабо выражено и имеет несплошное распространение. Существенным свойством песков следует считать их минералогический состав. Первый опыт картографического обобщения данных по минералогическому составу песков был осуществлен на почвенной карте мира в масштабе 1:10000000 (1975).

Пески кварцевые распро-

Сосновый лес на дерново-боровых почвах степной зоны. Бузулукский бор

Пески Северного Приаралья

Кустарничковая растительность на песках Прибалхашья

странены в основном на террасах Дона, Днепра, Дуная, Северной Двины, Оки и их притоков, на зандровых равнинах (Полесская, Мещёрская, Ветлуго-Унжинская), в Северном Приаралье (пески Большие и Малые Барсуки, Приаральские Каракумы, Иргизские, Тургайские, Сарысуйские пески). Пески Сам, Сайгыркум отличаются значительным количеством кварца и повышенным содержанием карбонатов. Кварцевые пески вымыты из выветрелого элювия горных пород или обеднены выветриванием в условиях субтропического климата среднего голоцена.

На песках северных районов сформированы преимущественно кислые почвы. В бореальной таежно-лесной зоне развиты песчаные подзолистые почвы, в которых непосредственно под лесной подстилкой A_0 (мощность до 20 см) обнаруживается ярко-белесый горизонт A_2 с языковатой границей. Иллювиальный горизонт B burо-вато-охристый с гумусово-железис-

Барханные пески. Туркмения

Кучевые пески. Туркмения

тыми и алюминиево-железистыми пленками на зернах, Mn—Fe примазками, желваками, ортштейнами и псевдофибрами в нижней части. Такие почвы формируются преимущественно под сосняками на повышенных песчаных участках. Почвы кислые (pH = 3,5—5,6) с низкой емкостью поглощения (2—10 мг-экв) и преобладанием в составе поглощенных катионов водорода (до 7 мг-экв). Мощность профиля почв в северной тайге 40—90 см, в средней — 50—120 см, в южной — 100—180 см. В средней тайге под оторфованной подстилкой имеется маломощный горизонт A_1A_2, а в южной — и перегнойно-аккумулятивный горизонт A_1. Гумуса содержится от 0,2 до 3,0%. В составе гумуса преобладают фульвокислоты. Железистое окрашивание горизонта B связано преимущественно с иллювиированием.

В суббореальной лесной зоне на кварцевых песках сформированы иллювиально-железистые подзолистые почвы, железистые подзолы (в юго-западной части Среднеевропейской равнины), железисто-гумусовые подзолистые почвы на песчаных террасах с темно-серым горизонтом A_1 мощностью до 25 см, подзолистым горизонтом A_2 и сложным иллювиальным горизонтом.

В Белорусском Полесье в полугидроморфных условиях под ельниками развиты подзолисто-бурые алюминиево-железо-гумусовые глееватые песчаные почвы мощностью до 70 см. В автоморфных условиях на песках под сосняками сформированы палево-бурые, иногда оподзоленные песча-

Каракумы весной. Отдельные кусты заразихи

Саксаул на песках. Туркмения

Кустарничковая растительность в Каракумах

ные почвы. В них мало гумуса (0,1—1,0%).

В лиственно-лесной зоне на террасах и в пределах зандровых равнин развиты под сосняками дерново-боровые почвы следующего строения: A_0 (до 5 см) — слаборазложившаяся подстилка из древесного и травянистого опада, ризоидов мха; A_1 (5—15 см) — серовато-бурый, связнопесчаный; B_1 (15—25 см) — буро-желтый, связнопесчаный с большим количеством древесных корней; B_2 (с глубины 30—40 см) — желтый с бурым оттенком; C (с глубины 70—100 см) — светло-желтый, рыхлый, мелкозернистый песок.

Менее распространены дерново-подзолистые и иллювиально-железистые почвы, часто оглеенные; много низинных и переходных болот.

В лесостепной зоне на высоких террасах рек на перевеянных песках под степной растительностью отмечаются черноземовидные супесчаные почвы, а под сложными борами — серые лесные почвы. На низких террасах на дюнах в автоморфных условиях под сосняками возникли дерново-боровые почвы с хорошо выраженными псевдофибрами в горизонте C. Почвы имеют буровато-серый гумусово-аккумулятивный горизонт A мощностью 10—25 см и ожелезненный горизонт B мощностью 45—60 см.

В условиях близкого залегания грунтовых вод (3—5 м) образуются дерновые слабооподзоленные песчаные почвы под разнотравными сосняками, а в условиях повышенного грунтового увлажнения — дерново-луговые глеевые супесчаные.

В степной зоне на эоловых песках под осветленными сосновыми борами со среднего голоцена формировались дерново-боровые почвы мощностью 50—100 см. В позднем голоцене сосновые леса сменились злаково-разнотравной растительностью, а дерново-боровые почвы трансформировались в дерново-степные.

Дерново-боровые и дерново-степные почвы преимущественно мелко-, среднезернистые. Реакция почв кислая (рНв = 5,0—6,4). Количество гумуса низкое (не превышает 1,0%). В составе гумуса преобладают фульвокислоты. Гуминовые кислоты в основном свободные или связанные с полуторными окислами. Максимальное количество оксалатнорастворимых форм R_2O_3 не превышает 0,4%.

В полупустынях (Большие и Малые Барсуки) распространены под житняково-прутняковым белополынником бурые полупустынные почвы с накоплением карбонатов в пределах от 0,8 до 1,2 м. На перевеянных песках под житняково-ковыльно-зеленополынной растительностью сформированы песчаные почвы без карбонатов, сходные с описанными выше дерново-степными почвами. Мощность профиля 50—100 см. Содержание гумуса 0,4—0,7%. Гумус фульватного типа (Сгк:Сфк = 0,5—0,8), азота 0,03—0,05%. Емкость поглощения 2—3 мг-экв на 100 г почвы; рНв = 7,0—7,8.

Пески кварцево - полимиктовые широко распространены на террасах Волги, Терека, Кумы, Оби, Иртыша и их притоков, в Средней Азии и Казахстане (Волжско-Уральские, Каракумы, Таукум, Мешед, Мойынкум, Сарыесик-Атырау и др.), в Центральной Азии (Такла-Макан, Гоби, Джунгария), на Иранском нагорье (Регистан, Харан), в Индостане (Тар, Тал). Они образовались из богатых продуктов разрушения горных пород на месте или принесенных с гор, относительно недалеко перемещенных и переотложенных в плейстоцене, в основном в речных долинах. Эти пески распространены главным образом в степной, полупустынной и пустынной зонах, реже — в лесостепной (Бузулукский бор) и таежно-лесной (на Валдайской возвышенности и на побережье Балтийского моря).

На кварцево-полимиктовых песках в бореально-таежно-лесной зоне формируются неоподзоленные ожелезненные почвы.

Горизонт А этих почв коричневый или бурый, а горизонт В — охристый, и в нем поверхность почти всех зерен покрыта органо-железистыми пленками. Мощность профиля 120—160 см. Почвы кислые (рНв = 4,0—5,0). Содержание гумуса 1,0—3,0% с резким падением с глубиной. Состав гумуса фульватный (Сгк: Сфк = 0,4—0,9). Емкость поглощения — до 7 мг-экв. В составе поглощенных катионов преобладают водород и алюминий, а содержание поглощенных кальция и магния меньше 1 мг-экв на 100 г почвы. На моренных и флювиогляциальных полиминеральных песках под сосново-широколиственными лесами в Белоруссии и в восточной части Среднеевропейской равнины встречаются бурые лесные почвы, для них характерен следующий профиль: в верхней части — непрочнокомковатый связнопесчаный черно-бурый горизонт A_1; бурый горизонт A_1B_1 (до глубины 20—35 см) с многочисленными ходами червей; ниже выделяются буровато-желтые горизонты В и ВС. Переходы между горизонтами постепенные. В почвах отсутствует оподзоливание при заметно выраженной аккумуляции ила, полуторных окислов и оснований. Гумус фульватный, проникает до глубины 150 см. Количество гумуса в горизонте A_1 достигает 2—6%.

В лесостепной зоне на кварцево-полимиктовых песках под сосняками сформированы дерново-боровые связнопесчаные почвы с мощностью профиля 60—100 см, а под степной растительностью на перевеянных песках — дерново-степные (черноземовидные) почвы с мощностью профиля 70—90 см. В дерново-боровых почвах под слаборазложившейся подстилкой (3—8 см) наблюдаются гумусово-аккумулятивный горизонт A_1 (10—20 см) серо-бурого цвета и рыжеватый ожелезненный горизонт В. Гумуса содержится от 0,6 до 2,5% в зависимости от интенсивности почвообразования в сухих, свежих или влажных условиях. Его количество резко снижается с глубиной. Состав гумуса фульватный (Сгк: Сфк = 0,7—0,9). Гуминовые ки-

слоты представлены преимущественно гуматами кальция. Емкость поглощения 5—10 мг-экв, степень насыщенности 60—80%; рНв = 6,5—7,0

В степной зоне под сосновыми лесами развиты также дерново-боровые связнопесчаные почвы с содержанием гумуса 0,8—2,5%, азота 0,05—0,15%, емкостью поглощения до 5 мг-экв и степенью насыщенности основаниями 60—90%. Под степной растительностью сформированы дерново-степные (черноземовидные) почвы, часто многоярусные (Хабаров, 1977): под верхними глубокогумусированными почвами имеются остатки более древних плейстоценовых почв, погребенных эоловыми наносами. В этих почвах наблюдается реликтовый от гидроморфной стадии горизонт В. Мощность почв 130—180 см. Содержание гумуса не превышает 1%, и его распределение по профилю равномерное. Азота 0,1—0,14%; рНв = 6,7—8,0. Емкость поглощения 3—9 мг-экв в горизонте A_1, а в иллювиальном горизонте В супесчаных почв возрастает до 15 мг-экв. Степень насыщенности 80—100%. В составе обменных катионов преобладают кальций и отчасти магний.

В суббореальных полупустынях на полиминеральных песках основной фон образуют бурые полупустынные почвы (Черные Земли, Волжско-Уральские, пески Прибалхашья, Северного Приаралья). Наиболее типичные из них сохранились местами на верхнехвалынских песках. Они довольно мощные — 70—120 см.

В полупустынях Таукум, Мойынкум песчаные почвы развиваются по типу бурых полупустынных. Эти почвы формируются под житняково-прутняковой растительностью с примесью вздутоплодной корневидной осоки (Carex physodes). Мощность таких почв достигает 1—2 м.

В песчаных пустынях Каракумы, Чильмаметкум, Табакум и других под изреженной растительностью из вздутоплодной корневидной осоки сформированы своеобразные рыхло- и связнопесчаные пустынные почвы, обычно со слабодифференцированным профилем. Около 7% площади песков занимают барханы.

Реакция песчаных бурых полупустынных почв в основном щелочная (рНв = 7,5—8,0), а пустынных — щелочная и сильнощелочная (рНв = 8—10 и больше). Емкость поглощения 2—15 мг-экв. Поглощенные катионы в основном состоят из кальция и магния; количество калия и натрия — до 10% от емкости поглощения. Содержание гумуса в верхних горизонтах полупустынных почв 0,3—0,9%, а в пустынных 0,1—0,7%. Отношение Сгк:Сфк = 0,3—1,2, что зависит от типа растительности, минералогического состава и возраста почв. Содержание карбонатов в CO_2 — от 1,0—5,0% (в полупустынях) до 10—20% (в пустынях).

В песчаных пустынях Центральной Азии широко распространены барханные пески, образовавшиеся при развевании древнеаллювиальных и пролювиальных отложений (Такла-Макан), а также продуктов разрушения древних горных пород. В суббореальных пустынях под кустарниково-злаковой растительностью со значительной примесью псаммофитов в Гоби развиты пустынные почвы со слабодифференцированным профилем, у которых под слоем (до 20 см) рыхлого песка со щебнем отмечается корочка. Горизонт А бурый с красноватым оттенком, уплотненный; горизонт В красновато-бурый. Под каллигонумом монгольским (Calligonum mongolicum), боялычем (Salsola arbuscula), полынью ксерофитной (Artemisia xerophytica) встречаются серо-бурые пустынные слабогипсоносные почвы, у которых отсутствуют корочка и подкорковый горизонт и ярко выражен красно-бурый горизонт В мощностью до 30 см (Ногина и др., 1977).

В пустынях Центральной Азии (Такла-Макан) встречаются примитивные почвы, много барханов. Аллювиально-эоловая песчаная пустыня Такла-Макан занимает Таримскую депрессию. Пески этой пустыни содержат 50—80% мелкого и 5—20% тонкого песка, частиц меньше 0,01 мм — 3—15%.

Пески и песчаные почвы Центральной Азии — кварцево-полевошпатовые. Содержание кварца в них колеблется от 50 до 80%, а полевых шпатов — от 15 до 40%; много и обломков кремнистых пород. Из тяжелых минералов в значительных количе-

ствах присутствуют эпидот, амфиболы, пироксены, гранаты.

На песках Тар и Тал в Индостане под богатой растительностью из псаммофильных кустарников и псаммофильных трав развиты почвы, для которых характерна выщелоченность верхних горизонтов и оглиненность серовато-бурого с коричневатостью горизонта В; вскипание отмечается в нижней части горизонта В. Горизонт А довольно мощный (до 30 см), серовато-коричневый, с непрочной комковатой структурой. По-видимому, эти песчаные почвы развиваются по типу коричневых выщелоченных.

Пески нерасчлененные (по минералогическому составу) показаны в некоторых районах Средней Азии (Кызылкумы, Сундукли, Заунгузские грядовые пески), на Аравийском полуострове (Руб-эль-Хали, Большой и Малый Нефуд), на Иранском нагорье (Деште-Лут). Эти грядово-бугристые и барханные пески перемежаются с выходами островных гор, останцов, россыпями гальки и щебня, тектоническими впадинами, котловинами выдувания. Все это создает сложную ландшафтную мозаику, в которой наряду с песками выделяются солончаковые, щебнисто-галечниковые, горные каменистые пустыни. Пески преимущественно полиминеральные, карбонатные, иногда засоленные.

На бугристо-грядовых песках Кызылкумов почвы разновозрастные — от молодых песчаных до плейстоценовых. Наиболее сформированные почвы — песчаные пустынные, связнопесчаные и супесчаные слабодифференцированные. Гумусный и дернинный горизонт образуется на некоторой глубине (с 5—6 см) под слоем навеянного песка. Дернинный горизонт содержит неразложившиеся корешки илака и назван корешковатым, или горизонтом А (Лавров, 1973). В средней части профиля наблюдается слабое накопление пылеватых и глинистых частиц. Карбонаты выделяются в форме расплывчатых (диффузных) пятен. С глубины 20—30 см появляется характерное (главным образом при высыхании) небольшое покраснение (ожелезнение) как результат обезвоживания гидроокислов железа. Засоление среди перевеянных песков отсутствует, так как соли (сульфаты) легко удаляются ветром. Под более густой растительностью увеличивается карбонатность, а также наблюдается небольшое накопление сульфатов. В депрессиях, в межгрядовых котловинах среди песков наблюдаются древние гидрогенные аккумуляции плотных карбонатных корневидных стяжений (аккыршей) и крупных гипсовых (с примесью песка) конкреционных образований размером до 0,5 м.

Под эоловыми песками в Средней Азии обычно находятся древнеаллювиальные четвертичные отложения слоистого сложения с характерными светло-серыми (неожелезненными) песками. На выходах коренных, более древних пород наблюдаются местами перевеянные пески, но сравнительно небольшой мощности. На пролювиально-эоловых шлейфах развиваются полноразвитые пустынные песчаные почвы, профиль которых сходен с профилем серо-бурых почв. Они имеют хорошо выраженную серую крупнопористую корку, буроватый, слегка уплотненный подкорковый горизонт и бурый с карбонатной цементацией горизонт В (Лобова, 1960).

В песчаных пустынях Деште-Лут, Руб-эль-Хали, Большой и Малый Нефуд преобладают подвижные и слабозаросшие барханные пески; реже встречаются примитивные песчаные почвы, развивающиеся по типу красно-бурых. Реакция почв — щелочная и сильнощелочная. Содержание гумуса 0,05—0,5%. Емкость поглощения невысокая; в составе поглощенных оснований резко преобладает кальций. В почвах много карбонатов в CO_2 — до 20%.

Пески засоленные приморские встречаются в аридных условиях. Значительные площади их находятся на юге Аравийского полуострова, а также вдоль побережий Каспийского и Аральского морей. На этих песках развиты преимущественно примитивные солончаковые и солончаковатые почвы, солончаки. Горизонт А почв обычно белесовато-серый от солей. В составе поглощенных оснований преобладают в большинстве случаев кальций и магний.

Песчаные почвы гумидных зон находятся под лесами, реже под сеноко-

сами и пастбищами, а иногда и в земледелии. Пески аридных зон используются в качестве пастбищ, редко при орошении и планировке местности — под сельскохозяйственные культуры (кукурузу, хлопчатник), виноградники, сады и др. Опыт такого освоения имеется в СССР. Особо перспективны для освоения полиминеральные пески слабоволнистых равнин степей и полупустынь, на которых может выращиваться широкий ассортимент сельскохозяйственных культур при условии защитных лесопосадок. Наихудшие условия для освоения — в песках Аравийского полуострова, для закрепления которых необходима физико-химическая мелиорация.

ЩЕБНИСТЫЕ, СКЕЛЕТНЫЕ ПОЧВЫ

Щебнистые почвы мало развиты, распространены главным образом в горных и предгорных районах, а также на галечниковом аллювии. Они занимают значительные площади в зонах пустынь, где выветривание пород протекает слабо. Общая площадь щебнистых почв достигает примерно 55,4 тыс. кв. км. На почвенной карте мира (1975) выделены лишь крупные контуры щебнистых территорий, так как большая их часть образует сочетания с различными почвами.

ПОЧВЫ ГОРНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Общая площадь горных почв Евразии 16383,8 тыс. кв. км. Площадь их на островах 696,1 тыс. кв. км. Наибольшие площади занимают горные мерзлотно-таежные почвы (2 974,7 тыс. кв. км) Сибири и Дальнего Востока и горные бурые лесные почвы (2 358,6 тыс. кв. км) на Кавказе, в Карпатах, Альпах, Пиренеях, Кантабрийских, Иберийских, Каталонских горах, Вогезах, Судетах. Второе место по площади занимают высокогорные почвы (1 860,8 тыс. кв. км), распространенные на Памире, Тянь-Шане, Тибете, Куньлуне, Парапамизе — Гиндукуше. Третье место — горно-тундровые (1388,5 тыс. кв. км) и горные подзолистые (1 340,7 тыс. кв. км) почвы на Скандинавских, Пеннинских, Уральских горах, Большом и Малом Хингане. Значительные площади (641,7 тыс. кв. км) в горах заняты горно-луговыми альпийскими почвами. На четвертом месте по площади — горные коричневые, горные сероземы (1393,5 тыс. кв. км), а также желтоземы и красноземы (1126,8 тыс. кв. км); горные степные почвы (черноземы, каштановые, бурые полупустынные) занимают примерно такие же площади (1 058,0 тыс. кв. км). Немного меньшие территории заняты железистыми и ферраллитными горными почвами в тропиках (932,8 тыс. кв. км).

Горные пустынные почвы Центральной и Средней Азии занимают около 316,1 тыс. кв. км. Небольшие площади в Западной Европе и в Средиземноморье находятся под рендзинами и андосолями. Горно-лесные вулканические (их можно рассматривать как северные андосоли) занимают довольно значительные площади на Камчатке. Территории с горно-тундровыми, горно-луговыми и горными подзолистыми почвами находятся преимущественно под пастбищами или лесами. Горные бурые лесные, горные коричневые, горные черноземы и каштановые выборочно, но интенсивно осваиваются под земледелие. На степных почвах этих зон выращивают зерновые и овощные культуры. Бурые лесные и коричневые почвы используются под цитрусовые, виноград и плодовые, горные красноземы и желтоземы — под те же культуры, а также под виноград и чайные плантации. Горные тропические почвы на высоте до 2400 м используются в Китае под рис на террасированных участках. В Юго-Восточной Азии горные тропические почвы при террасировании также используются главным образом под рис.

Освоение горных почв лимитируется сложной структурой рельефа, фрагментарным распространением почв, а также каменистостью и малой мощностью многих почв. Однако равнинные внутригорные и подгорные территории успешно используются. При освоении горных почв применяют террасирование, противоэрозионные и гидролесоагромелиоративные мероприятия. В благоприятных климатических условиях для выращивания ценных пищевых и технических культур проводят работы по удалению камней и щебня из мелкозема.

Таблица 1

Площади почв Евразии

Почвы	Площадь, тыс. кв. км	% от площади материка
1	2	3
Арктические типичные гумусовые	65,4	0,12
Аркто-тундровые гумусные глееватые	432,4	0,79
Тундровые грубогумусные глеевые	353,8	0,65
Тундровые глеевые типичные	466,2	0,85
Тундровые торфянисто- и торфяно-глеевые	182,3	0,33
Тундровые иллювиально-гумусные	69,8	0,13
Тундровые дерново-глеевые	56,9	0,10
Глее-мерзлотные	897,0	1,63
Мерзлотно-таежные кислые и оподзоленные	390,4	0,71
Мерзлотно-таежные палевые нейтральные	562,4	1,02
Мерзлотно-таежные палевые карбонатные, осолоделые	163,4	0,30
Мерзлотно-таежные карбонатные	102,5	0,19
Болотно-мерзлотно-таежные (полуболотные)	114,3	0,21
Болотно-таежные	124,7	0,23
Глее-таежные, большей частью неоподзоленные	283,7	0,52
Бурые таежные оглеенные	69,1	0,13
Глее-таежные слабооподзоленные	102,4	0,19
Глеево-подзолисто-иллювиально-гумусные (на песках)	40,8	0,07
Глеево-подзолистые	117,4	0,21
Подзолистые глубинно-глееватые	332,4	0,61
Подзолистые	315,6	0,58
Подзолы иллювиально-гумусные	80,3	0,15
Подзолы иллювиально-гумусные формации кислых и слабокислых почв	116,3	0,21
Подзолистые и подзолы иллювиально-гумусные	242,7	0,44
Подзолы иллювиально-гумусно-железистые	69,1	0,12
Подзолистые и подзолы иллювиально-гумусно-железистые	312,4	0,57
Подзолистые поверхностно-глеевые (псевдоглей)	38,3	0,07
Подзолистые песчаные с псевдофибрами	28,0	0,05
Палево-подзолистые	87,1	0,16
Перегнойно-подзолистые иллювиально-гумусные	157,5	0,29
Дерново-подзолистые фации континентального климата формации кислых сильно промерзающих или мерзлотных почв	211,6	0,39
Дерново-подзолистые фации субконтинентального климата формации кислых и слабокислых почв	1 104,4	2,01
Дерново-подзолистые океанической и субокеанической фации формации кислых и слабокислых почв	134,7	0,24
Дерново-подзолистые со вторым гумусовым горизонтом	85,2	0,15
Дерново-подзолистые со вторым гумусовым горизонтом остаточно-карбонатные	63,1	0,12
Дерново-подзолистые малогумусные (на песках)	258,2	0,47
Дерново-палево-подзолистые	46,3	0,08
Дерново-палево-подзолистые лессивированные	99,0	0,18
Подзолисто-болотные	770,6	1,40
Серые лесные	63,4	0,12
Серые лесные маломощные	111,1	0,20
Серые лесные мерзлотно-глееватые	15,5	0,03
Светло-серые лесные и серые лесные (буроватые)	40,6	0,07
Светло-серые и серые лесные	208,4	0,38
Темно-серые лесные	147,3	0,27
Бурые лесные красноватые	194,4	0,35
Бурые лесные нейтральные (буровато-коричневые)	28,4	0,05
Бурые лесные оподзоленные оглеенные	187,6	0,34
Бурые лесные хвойно-широколиственных лесов, большей частью глееватые и оподзоленные	218,5	0,40
Бурые лесные кислые	220,6	0,40
Бурые лесные типичные	402,5	0,73
Бурые лесные лессивированные	253,2	0,46
Бурые лесные карбонатные (остаточные)	101,6	0,19
Бурые лесные глеевые	108,2	0,20
Бурые лесные эутрофные (насыщенные)	31,4	0,06

1	2	3
Желто-бурые и желто-коричневые	146,0	0,27
Лессивированные	281,6	0,51
Лесные вулканические охристо-подзолистые	57,1	0,10
Лесные вулканические охристые	26,9	0,05
Дерново-лесные светлохвойной тайги	7,2	0,01
Дерново-глеевые и дерново-глеевые оподзоленные (остаточно-карбонатные)	58,8	0,11
Дерново-глеевые	40,2	0,07
Дерново-глеевые карбонатные	30,3	0,05
Дерново-луговые, большей частью нейтральные	18,9	0,03
Дерново-карбонатные	35,1	0,06
Черноземы выщелоченные	72,2	0,13
Черноземы оподзоленные	70,3	0,13
Черноземы оподзоленные и выщелоченные	401,5	0,73
Черноземы бескарбонатные и выщелоченные	187,1	0,34
Черноземы типичные мощные	58,3	0,11
Черноземы типичные тучные	226,3	0,41
Черноземы обыкновенные мицеллярно-карбонатные	104,9	0,19
Черноземы типичные и обыкновенные	517,1	0,94
Черноземы обыкновенные маломощные	139,3	0,25
Черноземы южные мицеллярно-карбонатные	26,9	0,05
Черноземы южные, большей частью солонцеватые	361,5	0,66
Черноземы южные маломощные	24,2	0,04
Черноземы слитые	14,6	0,03
Лугово-черноземные мерзлотные	21,2	0,04
Лугово-черноземовидные	95,6	0,17
Лугово-черноземные	170,0	0,31
Каштановые мицеллярно- и конкреционно-карбонатные	17,4	0,03
Каштановые, большей частью солонцеватые конкреционно-карбонатные с гипсом	540,9	0,99
Светло-каштановые, большей частью солонцеватые конкреционно-карбонатные с гипсом	400,1	0,73
Каштановые мучнисто-карбонатные безгипсовые маломощные	378,2	0,69

1	2	3
Светло-каштановые мучнисто-карбонатные безгипсовые	491,5	0,90
Лугово-каштановые	65,6	0,12
Бурые полупустынные маломощные безгипсовые	604,8	1,12
Бурые полупустынные малокарбонатные малогипсовые	1,0	0,002
Бурые полупустынные конкреционно- и пропитанно-карбонатные с гипсом	304,6	0,55
Лугово-сероземные и лугово-пустынные	20,0	0,04
Серо-бурые пустынные	669,5	1,22
Серо-бурые пустынные безгипсовые	832,3	1,52
Примитивные пустынные	67,5	0,12
Примитивные пустынные крайне аридные	249,5	0,45
Такыровидные	155,4	0,28
Такыры	11,3	0,02
Красные средиземноморские на древних корах	124,8	0,23
Черные субтропические	49,6	0,09
Черные тропические (вертисоли)	9,7	0,02
Черные тропические маломощные (регуры)	97,2	0,18
Черные тропические мощные (регуры)	539,0	0,98
Черные тропические грунтового увлажнения	163,8	0,30
Гаммады и пески	706,9	1,29
Рендзины типичные	91,1	0,17
Рендзины брюнифицированные	34,2	0,06
Рендзины красные	38,4	0,07
Коричневые	510,4	0,93
Коричневые выщелоченные	14,9	0,03
Коричневые малокарбонатные	209,1	0,38
Коричневые карбонатные	8,1	0,01
Серо-коричневые	131,5	0,24
Серо-коричневые мицеллярно-карбонатные	131,1	0,24
Хейлуту	104,7	0,19
Сероземы	951,2	1,73
Сероземы малокарбонатные	30,3	0,06
Сероземы маломощные	179,3	0,33
Серо-бурые и красные карбонатные маломощные	292,9	0,53
Пустынные красно-бурые с гипсовыми корами	87,9	0,16
Ферраллитные сильноненасыщенные	1033,3	1,88
Ферраллитные средне- и слабоненасыщенные	957,8	1,75

1	2	3
Ферраллитные эутрофные	135,8	0,25
Латеритные оподзоленные	160,7	0,29
Железистые тропические	973,6	1,77
Красно-бурые бескарбонатные	86,2	0,16
Красно-бурые субаридные	1 247,3	2,27
Красно-бурые субаридные с карбонатными конкрециями	281,1	0,51
Солончаки	365,9	0,67
Солонцы	482,6	0,88
Шоры (себхи)	96,4	0,18
Желтоземы	69,9	0,13
Красноземы	371,7	0,68
Луговые выщелоченные, часто оглеенные	538,0	0,98
Луговые, большей частью карбонатные	127,4	0,23
Луговые, большей частью засоленные	289,1	0,53
Лугово-болотные	4,5	0,01
Болотные мерзлотные (арктические)	153,6	0,28
Болотные, большей частью низинные	309,6	0,56
Болотные верховые (торфяно-болотные)	675,3	1,23
Кислые болотные тропические	137,0	0,25
Марши	21,5	0,04
Мангры	30,0	0,05
Сернистые мангры	28,5	0,05
Пойменные аллювиальные	2 007,1	3,66
Неразвитые	53,6	0,10
Регосоли	1,8	0,003
Педосоли	10,7	0,02
Андосоли	150,8	0,28
Андосоли ненасыщенные	0,9	0,002
Андосоли брюнифицированные	12,9	0,02
Андосоли насыщенные	4,7	0,01
Андоподзолистые	1,9	0,003
Вулканические слоисто-пепловые	21,2	0,04
Фиолетовые пестрые породы и выходы других горных пород	251,3	0,46
Пески кварцевые	19,0	0,03
Пески кварцево-полимиктовые	1 567,6	2,86
Пески засоленные приморские	28,8	0,05
Пески нерасчлененные	880,6	1,60
Горно-луговые альпийские	641,7	1,17
Горно-луговые степные субальпийские	269,2	0,49
Горные ранкеры	8,1	0,01
Горно-тундровые	1388,5	2,53
Горные мерзлотно-таежные ожелезненные	345,4	0,63
Горные мерзлотно-таежные	1 747,0	3,18
Горные мерзлотно-таежные карбонатные	298,8	0,54
Горные таежные дерновые	349,2	0,64
Горные таежные иллювиально-гумусовые	87,7	0,16
Горные таежные бурые	146,6	0,27
Горные подзолистые	1 162,5	2,12
Горные дерново-подзолистые	29,9	0,05
Горные подзолистые гумусно-железистые	30,3	0,05
Горные подзолистые иллювиально-гумусовые	11,0	0,02
Горные охристо-подзолистые	7,0	0,01
Горные серые лесные	228,6	0,42
Горные бурые лесные	1 267,5	2,31
Горные бурые лесные кислые	100,3	0,18
Горные бурые лесные оподзоленные	470,4	0,86
Горные бурые лесные лессивированные	111,0	0,20
Горные бурые лесные эутрофные	48,8	0,09
Горные бурые лесные красноватые	360,6	0,66
Горные черноземы	142,9	0,26
Горные каштановые	735,9	1,34
Горные бурые полупустынные	179,2	0,33
Горные пустынные	316,1	0,58
Горные коричневые	765,9	1,40
Горные коричневые выщелоченные	75,4	0,14
Горные сероземы	477,6	0,87
Горные желтоземы	786,9	1,43
Горные красноземы	255,3	0,47
Горные красноземы оподзоленные	84,6	0,15
Горные желто-бурые	76,3	0,14
Горные красно-бурые	361,2	0,66
Горные железистые тропические	232,5	0,42
Горные ферраллитные (гумусные)	700,3	1,28
Горные рендзины	74,6	0,14
Горно-лесные (таежные) вулканические	118,2	0,21
Горные андосоли	110,4	0,20
Высокогорные лугово-степные	270,6	0,49
Высокогорные пустынно-степные	636,0	1,16
Высокогорные пустынные	694,6	1,27
Высокогорные мерзлотные луговые засоленные	149,2	0,28
Всего:	53 932,7	98,30

(без озер и ледников)

Таблица 2

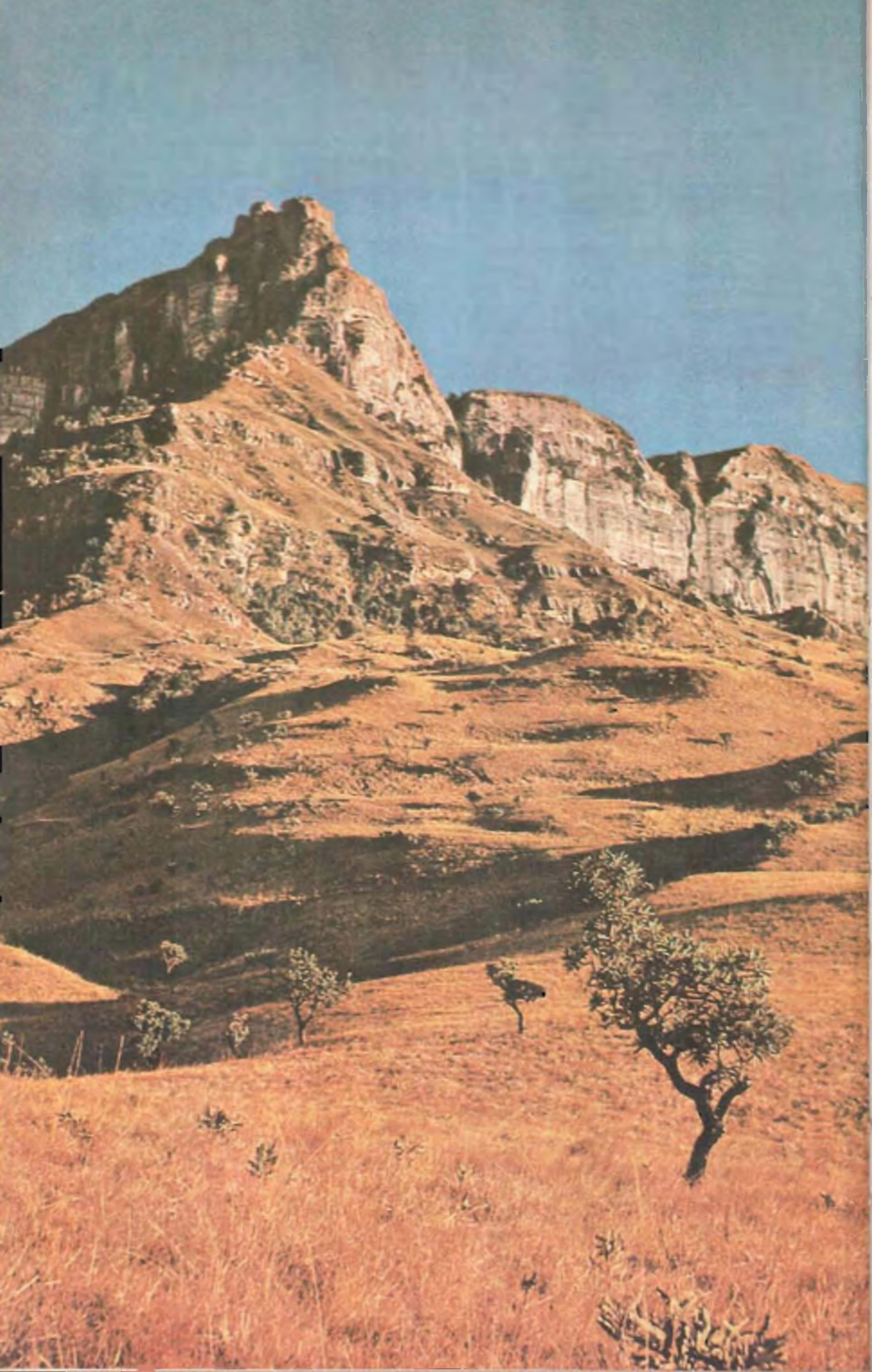
Площади почвенных формаций Евразии

Почвенно-биоклиматические формации и дополнительные выделы	Площадь, тыс. кв. км	% от площади		
		Евразии	обитаемой суши	всей суши земного шара
Криогенные нейтральные и слабокислые насыщенные почвы	65,4	0,12	0,05	0,04
Криогенные слабокислые и кислые почвы	1 715,0	3,13	1,26	1,14
Кислые сильно промерзающие или мерзлотные почвы	4 151,0	7,56	3,06	2,77
Кислые и слабокислые почвы бореального климата	7 061,5	12,87	5,20	4,71
Нейтральные и слабощелочные степные почвы	5 325,4	9,70	3,92	3,55
Нейтральные и слабощелочные почвы сухих субтропиков	2 982,7	5,44	2,20	1,99
Ферсиаллитные кислые, реже нейтральные почвы влажных субтропиков	1 259,8	2,30	0,93	0,84
Слабокислые и нейтральные почвы сухих тропиков	2 424,3	4,42	1,78	1,62
Аллитные и ферраллитные кислые почвы влажных тропиков	3 449,7	6,29	2,54	2,30
Карбонатные засоленные пустынные почвы	3 061,9	5,58	2,26	2,04
Вулканические относительно молодые почвы	276,4	0,50	0,20	0,18
Засоленные и щелочные почвы различных термических поясов	984,7	1,79	0,73	0,66
Древние почвы и коры разных зон	262,0	0,48	0,19	0,18
Щебнистые, скелетные почвы	55,4	0,10	0,04	0,04
Пойменные аллювиальные почвы	2 007,1	3,66	1,48	1,34
Пески разных зон	2 496,0	4,55	1,84	1,67
Всего:	37 578,3	68,49	27,68	25,07

Таблица 3

Площади почв горных территорий Евразии по поясам

Почвы горных поясов	Площадь, тыс. кв. км	% от площади		
		Евразии	обитаемой суши	всей суши земного шара
Альпийские, субальпийские и таежные подзолистые почвы	6 641,7	12,11	4,89	4,43
Серые и бурые лесные почвы	3 024,7	5,51	2,23	2,02
Степные почвы	1 058,0	1,93	0,78	0,71
Пустынные почвы	316,1	0,58	0,23	0,21
Коричневые и сероземы	1 393,5	2,54	1,03	0,93
Красноземы и желтоземы	1 126,8	2,05	0,83	0,75
Тропические (ферраллитные) почвы	932,8	1,70	0,69	0,62
Высокогорные почвы	1 860,8	3,39	1,37	1,24
Всего:	16 354,4	29,81	12,05	10,91



ПОЧВЫ АФРИКИ

ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Африка по площади — второй материк мира (после Евразии) и занимает вместе с островами 30 319,0 тыс. кв. км. На долю горных территорий приходится 9,77% континента. Площадь Африки с островами составляет 20,23% от площади всей мировой суши.

Африканский континент, как известно, представляет собой докембрийский кристаллический цоколь, ограниченный на севере горами Атласа, на юге — Капскими и Драконовыми горами, а на востоке — высокими Эфиопским нагорьем и Восточно-Африканским плоскогорьем. На поверхности древней Африканской платформы образованы обширные депрессии (синеклизы), заполненные морскими породами трансгрессий меловой и юрской эпох и сериями последующих рыхлых континентальных отложений. Это депрессии Чадская, Нигерийская, тектонические впадины в Ливии, Конго, Калахари, Карру.

На повышенных областях Африканского цоколя (антиклизах) породы докембрийской платформы местами выходят на поверхность. Во время докембрия имел место ледниковый период, оставивший тиллиты в депрессии Карру. Нижние толщи системы Карру имеют аллювиальный генезис с залежами угля. Тиллиты сохранились во многих районах Южной Африки. Породы мезозойской эры — известняки, глины, песчаники и конгломераты — распространены на территории Сахары, в бассейне Нигера, в восточной части бассейна Конго, на юге Африки.

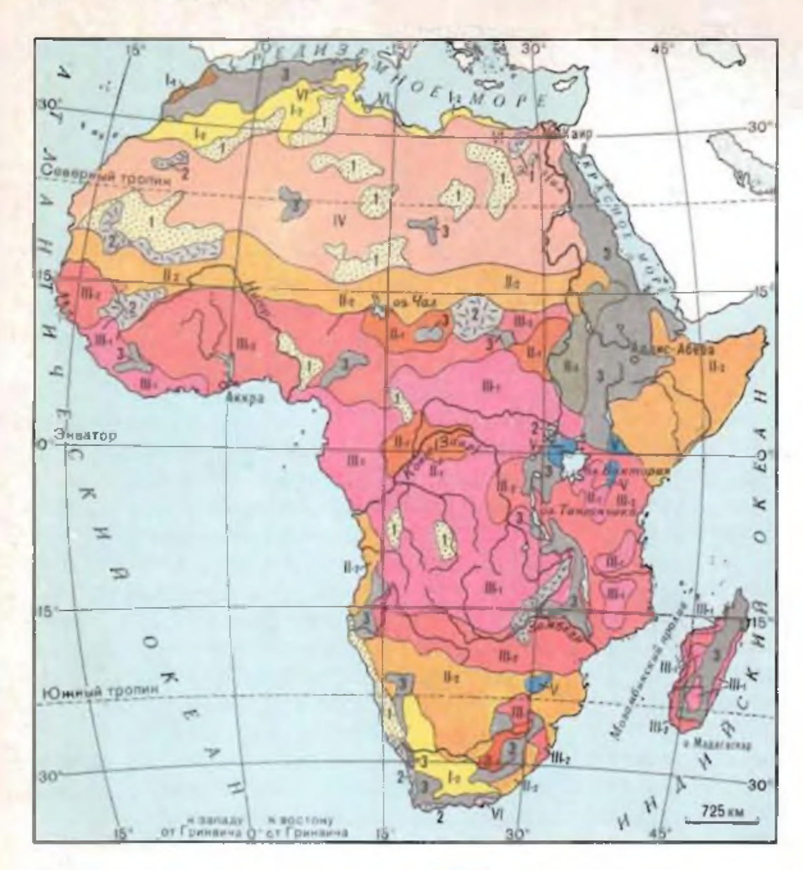
С конца палеозоя Африканский континент редко покрывался морскими трансгрессиями. Меловая трансгрессия образовала Сахарское море, а юрская оставила к юго-востоку от Эфиопского массива гипсоносные глины и песчаники. К третичному периоду относится образование озерных мергелей, песчаников, конгломератов и железистых обломков пород, которые можно рассматривать как разрушенные древние почвы. В этот же период образовались озерные известняковые отложения в Калахари, песчаники и аллювиальные наносы вдоль Средиземного моря, в Сахаре, а также на территории современных государств: Эфиопии, Анголы, Заира.

Породы четвертичного периода покрывают значительную часть Африки. Это — песчаные эоловые и аллювиальные аккумуляции, молодые вулканические породы, окаймляющие области тектонических разломов наряду с более древними излияниями, а также коллювиальные (пролювий) покровы. Эти последние переслаиваются с подстилающими их породами и содержат обычно обломки разрушенных железистых латеритных кор и прослои гравия (stone line).

Континент пересекают две главные системы тектонических разломов: первая проходит по западному углу материка до вулканов Камеруна, вторая, наиболее грандиозная, располагается на востоке — от Красного моря и Эфиопии до нижнего течения реки Замбези. Вторая система делится на две ветви, окружающие озеро Виктория. Восточная ветвь проходит через озеро Рудольфа, а западная — по линии озер Мобуту-Сесе-Секо, Киву и Танганьика. Обе ветви соединяются у озера Ньяса и продолжаются в долине Замбези. Линии разломов окружены горами и системами вулканов (Килиманджаро, Рувензори). Системы разломов в Восточной Африке образуют в целом тектонический грабен с сильно рассеченным рельефом, каньонами и вулканами.

Обобщая данные по литологической характеристике, бельгийский исследователь Д'Оор (D'Hoore, 1964) поддерживает идею о специфичности для Африки понятия о почвообразующих породах, а именно: породы, на которых формируются почвы, не всегда оказываются элювием подстилающего их материала, который часто бывает переотложен и принесен коллювиальным переносом, боковым сползанием рыхлых масс при значительном их переувлажнении и при подстилании плотными водоупорными горизонтами. Наблюдается также значительная переработка пород термитами.

Рыхлые покровные породы Тропи-



Районирование почв Африки

Формация нейтральных и слабощелочных почв субтропического сухого климата

I_1 — Фация сухого субтропического климата. Почвы — коричневые, красные субтропические, черные субтропические (тирсы)

I_2 — Фация полупустынного субтропического климата. Почвы — сероземы, бурые полупустынные

Формация слабокислых и нейтральных почв сухого тропического климата

II_1 — Области с сухим сезоном около 4 месяцев. Почвы — красно-бурые, большей частью выщелоченные

II_2 — Области с сухим сезоном более 4 месяцев. Почвы — красно-бурые субаридные, бурые тропические субаридные

II_3 — Области с длительным сухим сезоном. Почвы — черные тропические (вертисоли)

Формация аллитных и ферраллитных кислых почв влажного тропического климата

III_1 — Области очень влажного климата с кратким сухим сезоном или без него. Почвы — ферраллитные

III_2 — Области с непродолжительным сухим сезоном. Почвы — железистые тропические

IV — Формация пустынных карбонатных засоленных почв

V — Формация вулканических относительно молодых почв.

VI — Формация засоленных и щелочных почв различных климатических поясов. Почвы — солончаки, солонцы, солоди

1 — Пески

2 — Щебнистые скелетные (неразвитые) почвы

3 — Почвы горных областей

ческой Африки создавались в результате длительного интенсивного выветривания и выщелачивания, в силу чего они содержат мало первичного материала, истощены. Наиболее богаты по минералогическому составу породы, происходящие из вулканических пеплов и лав, из черных глин и некоторых молодых аллювиальных отложений, а также из кристаллических пород цоколя, выходящих на поверхность. При формировании рельефа огромную роль играют эрозия, дефляция и выветривание. Интенсивное выветривание нивелирует первичный рельеф, так как происходит дегидратация, растворение пород с выносом продуктов выветривания в депрессии и оседанием возвышенных территорий. В целом в тропических и экваториальных зонах возвышенные участки — это области выноса, а пониженные — области аккумуляции. В результате этих процессов формируется сглаженный рельеф — равнинный и пологохолмистый.

Для аридных зон характерны огромные выровненные, слабонаклонные пространства с останцами и со сглаженными низкогорьями (в Тибести, в Ахаггаре и др.). У подножия останцов — шлейфы с обломочным материалом. Более легкие породы подвергаются дефляции с образованием котловин выдувания и песчаных массивов (песчаные массивы в Северной Африке называют эргами).

Наибольшие площади в Африке заняты тропическими почвами, и в силу этого именно они изучались более обстоятельно, чем субтропические почвы Северной и Южной Африки. Кроме того, на тропических почвах возможно выращивание наиболее ценных пищевых и технических культур, что в еще большей степени усилило развитие исследований.

В тропических и экваториальных зонах при высокой среднегодовой температуре, большом количестве осадков и двухсезонном климате происходит миграция продуктов выветривания, их аккумуляция и частичный синтез. Образуются мощные почвы и коры выветривания. Генезис почв определяется воздействием разведенных почвенных растворов и их высокой температурой. Температура воды, проникающей в почву, по Ж. Оберу (Aubert, 1974), достигает +24°, +25°, тогда как во Франции температура воды, просачивающейся в почву, не превышает +10°. Повышенная температура почвенных растворов и их большое количество приводят к глубокому и сильному гидролизу минералов, их дезинтеграции и дроблению. Проникновение влаги облегчается уменьшением вязкости почвы под влиянием высоких температур.

В тропических и экваториальных зонах под воздействием разведенных почвенных растворов и их высокой температуры удаляются основания Ca и Mg, а затем постепенно освобождаются ионные формы Si, Fe и Al. При этом железо мигрирует в профиле почв и осаждается в нижних частях склонов. В почвах сохраняется мало первичных минералов и образуются глины типа каолинита. Такие процессы характерны для ферраллитных почв.

При уменьшении количества осадков и удлинении сухого сезона почвы приобретают иные свойства. Профиль их становится менее мощным (если учитывать современные процессы). Кремнезем и алюминий освобождаются в меньших количествах, а содержание первичных минералов увеличивается. Присутствуют глины не только каолинитового, но и гидрослюдистого типа. В таких условиях формируются почвы, названные железистыми. По Ж. Оберу (Aubert, 1964), главные почвы тропиков ферраллитные и железистые. Согласно Р. Мэньену (Maignien, 1964), зоны, где по сравнению с зонами железистых почв удлиняется сухой сезон (до 6—7 месяцев), являются областями формирования маломощных красно-бурых и бурых почв под саваннами.

Наряду с этим в сухих тропиках имеет место автоморфный сиаллитный процесс с образованием и преобладанием глин типа иллита и монтмориллонита (при определенном pH и сочетании температуры и влажности). Таковы черные почвы Ганы.

Под саваннами (часто с акациями и баобабами) в сочетании с красно-бурыми почвами формируются черные тропические, занимающие в рельефе пониженные позиции. Эти почвы постепенно сменяют почвы зон влаж-

ных тропических почв и отличаются свойствами, характеризующими их аридность, а именно: малой гумусностью, близким появлением в профиле карбонатов, а в наиболее засушливых районах (с бурыми тропическими почвами) и легкорастворимых солей. Характерна двучленность профиля со слоеватым гумусовым горизонтом и уплотнением в средней части профиля (горизонт В).

Красно-бурые тропические почвы под среднетравными саваннами имеют более ясные черты тропического почвообразования, что проявляется в морфологии горизонта В — ожелезненного, большей частью с вязкой текстурой, с железистыми конкрециями. Карбонаты в профиле красно-бурых почв не всегда присутствуют.

Наиболее засушливы бурые тропические почвы под низкотравными саваннами.

Самые засушливые тропические области — это Сахара, где осадки в основном выпадают примерно раз в десять лет, Намиб и Калахари. Современное почвообразование в Сахаре практически не выражено, так как преобладает физическое выветривание. В Калахари почвенный покров формируется в условиях довольно значительного увлажнения (400—500 мм осадков в год). В ее северной части до реки Оранжевой под ксерофитными кустарниками и редкостойными лесами развиты красно-бурые субаридные тропические почвы. Таким образом, наименование «пустыня Калахари» в значительной степени условно.

Субтропические почвы в Африке занимают значительно меньшие площади, чем тропические. К ним относятся сероземы, коричневые и бурые полупустынные субтропические. В пределах Сахарского Атласа распространены терра росса, сероземы и коричневые почвы. Профиль этих почв сходен с такими же почвами Евразии. Однако коричневые почвы отличаются влиянием на них древних красноцветных кор выветривания. В южной части Африки коричневые почвы занимают юго-западные склоны Капских гор и южную часть Калахари.

Для поднятия или сохранения плодородия тропических почв в настоящее время применяют мульчирование, зеленые и минеральные удобрения, защиту почв от инсоляции и эрозии, ограничивают сжигание трав в саванне. Кроме того, применяют дифференцированное внесение микроэлементов, ограниченное известкование со строгим учетом генетических свойств почв и их кислотности. Освоение же субтропических почв Африки не встречает таких сложностей.

В целом почвы Африки образуют следующие главные зоны: ферраллитных и железистых тропических, красно-бурых и бурых тропических почв, а также субтропических коричневых, сероземов и бурых полупустынных почв.

Наибольшие площади (10 677,9 тыс. кв. км, или 35,22% от площади континента) находятся под почвами влажных тропиков — ферраллитными и железистыми тропическими. Второе место занимают черные тропические и красно-бурые почвы (6 262,2 тыс. кв. км, или 20,65% от площади материка). На третьем месте стоят пустынные тропические почвы — 4 867,4 тыс. кв. км, то есть 16,05% от площади Африки. Четвертое место принадлежит пескам — 2 005,9 тыс. кв. км — 6,6% от площади материка.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ

Изучение и картографирование почв Африки может быть разделено на несколько этапов. Первый общий обзор почв всего материка был сделан К. Ф. Марбутом в 1923 г., а затем З. Ю. Шокальской в 1944 г. Обе карты были составлены в масштабе 1:30 000 000 (примерно). Хорошо известная нам карта З. Ю. Шокальской сопровождалась сводной монографией, в которой были добросовестно собраны материалы по почвам и природным условиям этого континента Однако трактовка почвообразования (а отсюда и номенклатура почв) исходила из представлений автора о почвах умеренных широт. Поэтому на почвенной карте Африки были показаны черноземы на месте современных вертисолей или черных тропических почв, а также каштановые почвы (современные коричневые). На

этой карте, как и на карте К. Марбута, впервые были показаны границы природных зон Африки. После составления этих общих и сделанных на довольно умозрительных заключениях почвенных карт наступил период обстоятельных исследований по генезису, картографии, классификации и использованию почв. Изучение почв проводилось как путем наблюдений в поле и картирования отдельных регионов, так и путем анализов минералогического и химического состава почв. Наибольшее внимание на первых этапах уделялось минералогии почв и содержанию в них азота, фосфора и калия. В дальнейшем широко развернулись исследования по составу глинистых минералов, а позднее и по составу органических веществ в разных почвах.

Освоение природных ресурсов Африки началось со времени колонизации континента в XVI в. и поисков полезных ископаемых. Параллельно велось освоение земель местным населением, причем стихийно или с применением местной подсечно-огневой системы (вырубка, сжигание леса и использование земли на короткий период). В условиях колониального режима происходила чрезмерная эксплуатация земель, сведение лесов, применение пропашных культур без удобрений. В результате почвы теряли плодородие через четыре-пять лет. Этому истощению почв способствовали также обильные атмосферные осадки, интенсивное выветривание и тропическая радиация на незащищенную растительностью почву.

Можно считать, что первой монографией по тропическим почвам была книга Е. С. Мора «Почвы экваториальных районов с особым рассмотрением Вест-Индии» (Mohr, 1933—1938 гг.); эта книга с голландского языка была переведена на английский Р. Л. Пендлетоном.

В 1944 г. появилась книга Д. Хэррои (D. Harroy) «Африка — умирающая земля», в которой автор писал о катастрофическом влиянии европейской колонизации на биологическое равновесие африканских ландшафтов. Появление этой книги вызвало реальные опасения колонизаторов потерять возможность получения больших прибылей, приносимых плантациями ценных пищевых и технических культур.

В 1948 г. в Англии, в Ротамстеде, была организована первая конференция по тропическим почвам, на которой было высказано общее мнение, что материалы по поставленной проблеме фрагментарны и не дают возможности создать классификацию этих почв. В 1950 г. на Международном конгрессе почвоведов в Амстердаме Ч. Келлог предложил установить классификационное положение л а т о с о л е й (тропических латеритных почв) в связи с их особенностями, возникающими под влиянием климата.

В 1954 г. в Леопольдвиле на международном конгрессе, посвященном тропикам, были обсуждены новые данные по минералогическому и химическому составу почв и определены генетические свойства почв, которые были названы ферраллитными и железистыми тропическими. В этом же году вышла в свет монография Е. С. Мора и Ф. ван Барена (Mohr, van Baren, 1954) «Почвы тропических областей», которая оказалась настольной книгой для специалистов, работающих в тропиках.

В 1960 г. в США на Седьмом международном конгрессе почвоведов были доложены результаты многочисленных исследований тропических почв в разных странах мира.

Крупным почвенно-картографическим обобщением явилась почвенная карта Африки в масштабе 1:5 000 000, составленная Д'Ооров и опубликованная в Брюсселе в 1963 г. как результат работ, проведенных в рамках ССТА (Комиссии технического сотрудничества в Африке). В 1964 г. в Лагосе была опубликована монография Д'Оора — объяснительный текст к карте Африки. На этой карте было выделено 275 почвенно-картографических единиц, из них 57 простых, 181 — двучленных и 37 — трехчленных. Одновременно в том же масштабе была опубликована почвенная карта Мадагаскара, составленная Ю. Рикье (Riquier, 1964), содержавшая 31 почвенно-картографическую единицу и 9 сочетаний почв.

В почвенную карту мира ФАО ЮНЕСКО масштаба 1:5 000 000 (1975) включена карта Д'Оора с некоторы-

ми дополнениями по новым данным и изменениями, согласно легенде ФАО.

Особо ценные результаты были получены по тропическим почвам французскими, бельгийскими, португальскими и английскими почвоведами. Были изучены процессы образования карбонатных кор и выветривание (от коренных пород до мощных тропических почв) Ф. ван Бареном, Ю. Дюраном, Н. Ленефом; создана классификация тропических почв Ж. Обером, Ж. Булэном, М. Жаманем, Р. Мэньеном, К. Сейсом и др.

Велись исследования по минералогии, глинообразованию. Создались крупные направления, возглавляемые в области классификации Ж. Обером и его школой, а в области глинистой минералогии — Ж. Милло, Ю. Фрипья, М. К. Гастюш.

Территория Западной Африки была исследована французами и англичанами. Р. Мэньен установил постепенную смену почв к югу от Сахары — от бурых субаридных к красно-бурым почвам саванн, а затем к почвам разреженных лесов (железистым) и почвам под теневыми дождевыми лесами (ферраллитным). Формирование почв Р. Мэньен связывал с комплексом почвообразующих факторов и дал генетическую классификацию почв. Исследования Р. Мэньена выявили картину зональных закономерностей при формировании в разных условиях сухих и влажных тропических почв. Им же была сделана сводка по латеритообразованию в 1964 г., выполненная по заказу ЮНЕСКО, в которой на основе классических, ранее опубликованных работ Е. Мора, Ф. ван Барена, Ф. Пендлетона и многих других, а также более новых исследований по проблеме латеритообразования он дает ясное толкование этой сложной проблемы. Р. Мэньен показал, как долго и как сложно решался вопрос о тропическом выветривании и почвообразовании. Он приходит к следующему выводу: «Мне представляется опасным рассматривать объект, даже прекрасно определенный, только сам по себе. В естественных науках наблюдения не следует рассматривать вне окружающей географической среды» (Maignien, 1966, p. 17).

С меньшими трудностями, но достаточно внимательно изучались черные тропические почвы. Обширная литература (Дюран, Бокье, Браммер, Д'Оор, Дюдаль, Джонсон, Милло и др.), а также индивидуальные работы были обобщены в монографии Р. Дюдаля (Dudal, 1967).

В Ц. Африке с 1948 по 1960 г. проводились комплексные исследования INEAC (Национальным институтом по агрономическому исследованию в Конго). Под руководством Ф. Юриона составлялись почвенные, ботанические и геологические карты в масштабах 1:250000, 1:50000 и 1:25 000. Итоги этих работ были доложены на конференции в Леопольдвиле (1954) и опубликованы в серии монографий. После получения независимости бельгийским и французским Конго в 1960 г. работы INEAC продолжались в Государственном институте агрономических исследований в Заире (INRAZ).

Крупные исследования проводились в Анголе и завершились печатанием многотомной монографии и карты в масштабе 1:1 000 000 Ботелхо да Коста, А. Азеведо, Кардозо Франко, Пинто Рикардо (Botelho da Costa, Azevedo, Cardoso Franco, Pinto Ricardo, 1959—1968 гг.). Детальная классификация почв Анголы основана на степени выветрелости почв, формировании специфических горизонтов (латеритных и лессивированных) и механическом составе, который тесно связывался как с геологическими особенностями территории, так и с характером выветривания.

Исследования в Северной Африке (Алжир, Тунис, Марокко, средиземноморская часть Египта) выполнялись путем составления детальных почвенных карт с решением задач по генезису почв и их орошению. Общий характер субтропического четырехсезонного климата нашел объяснение в специфике формирования почв. Это сероземы, часто с красноватым текстурным горизонтом В, красные средиземноморские, бурые лесные почвы, тирсы и коричневые. Последние были установлены И. П. Герасимовым (1949—1953), рассматриваются как наиболее характерные типы для засушливых средиземноморских областей.

Почвы Южной Африки изучены

менее детально. Установлен средиземноморский и пустынный характер почвообразования. В. Кубиена (Kubiena, 1955) характеризует общее направление почвообразования: железистое окрашивание (рубефикация), тирсификация, слитность, глинообразование — «бурые суглинки».

Климат и почвы Южной Африки изучал ван дер Мерве (van der Merve, 1941, 1952) и указал на влияние континентальности климата в этих областях — резкая смена температур, сильные ветры, ливневые осадки. В почвах наблюдаются наряду с субтропической рубефикацией и черты сухостепного почвообразования.

В последние годы развернулись широкие исследования почв различными организациями стран Африки, в особенности общеконтинентальной организацией INRA (Национальным институтом агрономических исследований в Африке) и др. Эти исследования способствовали созданию концепций, которые разъясняют особенности почвообразования в Африке.

ФОРМАЦИИ (БИОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОЯСА)

ФОРМАЦИЯ НЕЙТРАЛЬНЫХ И СЛАБОЩЕЛОЧНЫХ ПОЧВ СУХОГО СУБТРОПИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Почвы этой формации распространены в подгорных и низкогорных областях Сахарского Атласа в Северной Африке и на столовых плато и равнинах Южной Африки.

Общая площадь формации 1 096,6 тыс. кв. км. Площадь почв фации сухого субтропического климата 59,8 тыс. кв. км, а фации полупустынного субтропического климата — 922,2 тыс. кв. км. Гидроморфных и полугидроморфных почв — 114,6 тыс. кв. км.

Фация сухого субтропического климата.

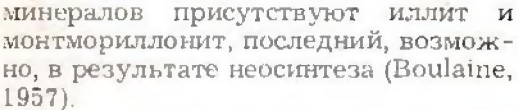
Почвы — коричневые, красные субтропические на древних корах, черные субтропические (тирсы). Распространены в основном в средиземноморской области Северной Африки на возвышенных плато, на склонах и низкогорьях. Климат средиземноморского типа при среднегодовой температуре +17°, +20°; средняя температура января +11,7°, +12,4°, а июля +22,3°, +24,3°. Сумма годовых осадков 300—800 мм.

Коричневые почвы развиты преимущественно под растительностью типа маквис с разреженными лесами (пробковый дуб, каменный дуб, тисс); в подлеске — туя, можжевельник, дрок и др. Почвообразующие породы весьма разнообразны как по возрасту, так и по минеральному составу. Общие особенности коричневых почв — оглиненность, рубефикация (железистое окрашивание), повышенная карбонатность, а в полугидроморфных условиях — тирсификация (слитость). Карбонаты имеют разнообразные формы: мучнистую, мелкоконкреционную с жесткими обособленными конкрециями, а иногда образуют мергелистые слои и плотные карбонатные коры — Calich, по Ю. Дюрану (Durand, 1959). По И. П. Герасимову (1953, 1954, 1959), профиль коричневых почв имеет следующее строение: хорошо развитый ореховатый гумусовый горизонт буровато-серого цвета, который переходит в более плотный, иногда глыбистый или ореховато-комковый горизонт Bt (текстурный) красновато-коричневого цвета. В типичных коричневых почвах этот горизонт сменяется карбонатно-иллювиальным Bca, а в выщелоченных карбонаты опущены глубже горизонта B. Почвы содержат значительное количество гумуса (6—8%) в верхней части горизонта A; количество гумуса с глубины 10—20 см падает до 1,5—3,0%. Реакция почв от слабокислой до слабощелочной. В составе поглощенных катионов преобладают кальций и магний.

По Ф. Дюшофуру (1978), почвы, развитые в полуаридном климате в Марокко при осадках 545 мм и названные им каштановыми, обычно слабодифференцированные (Sols marron, peu différenciés), характеризуются следующими особенностями: органическое вещество слабо уменьшается вниз по профилю — 2,5% в горизонте A и 1,8% глубже. В составе поглощенных оснований преобладают Ca и Mg, причем в нижних горизонтах преобладает Mg (по А. Рюэллану; Ruellan, 1970). В составе глинистых

Коричневая слабодифференцированная почва с карбонатными конкрециями. Марокко

Коричневая почва с карбонатами. Марокко



минералов присутствуют иллит и монтмориллонит, последний, возможно, в результате неосинтеза (Boulaine, 1957).

По мнению Ф. Дюшофура, эти почвы развиты на рубефицированном материале, который образовался в более влажном климате и был вынесен на подгорные равнины. Эти подгорные равнины оказались в более сухом климате под растительностью сухих кустарников, что и привело к формированию современных коричневых почв.

В более засушливых районах с годовым количеством осадков 300—400 мм в Северной Африке встречаются коричневые тирсифицированные почвы и тирсы (слитые почвы), содержащие магний в составе поглощенных оснований. Довольно часто развиты рендзины и почвы переходных от коричневых к сероземам (серо-коричневые).

В Южной Африке описаны ван дер Мерве (van der Merve, 1941) почвы под названием бурые средиземноморские. Мы относим такие почвы к типу коричневых субтропических. Почвы, описанные в Капской провинции под посевами пшеницы, имеют следующий профиль: горизонт A (0—13 см) — серо-бурый, малогумусный, рыхлый, зернистой структуры с обломками сланцев и железистых кор и массой корешков; горизонт B (13—63 см) — красновато-бурый суглинок, зернистый в сухом состоянии и плотный во влажном; C (с 63 см) — выветривающиеся обломки сланцев. Содержание гумуса в верхнем горизонте 1,2%, книзу — 0,44 и 0,22%. Количество фракции пыли 27% вверху, а глубже увеличивается до 44%. Фракция ила также увеличивается от горизонта A к горизонту B от 22 до 40% (оглинение в горизонте B).

Почвы используются под плантации цитрусовых, олив, сады, виноградники, под посевы зерновых куль-

тур, часто с применением орошения.

Красные субтропические (средиземноморские) почвы, по Ф. Дюшофуру (1970), полигенетичны, так как современный цикл развития наложился на древнюю рубефикацию. Красные выщелоченные (средиземноморские) почвы были изучены Буленом (J. Boulaine, 1957), который подчеркивает их яркую окраску и древний возраст.

Растительность на описанной Буленом почве — заросли кустарника ююбы (Zizyphus lotus) с маслиной (Oleum lenticetum).

Верхний горизонт почв (0—20 см) песчано-глинистый, красновато-желтый или желтовато-красный, зернисто-комковатый, содержит около 10% гумуса. Под ним выделяются глинистый горизонт (20—45 см) призмовидной структуры с содержанием гумуса около 7% и с постепенным уменьшением книзу. На глубине 70—100 см появляются карбонатные конкреции мучнистой консистенции.

Красная средиземноморская (рубефицированная) почва на древней коре выветривания. Алжир

Красная средиземноморская почва на древней коре выветривания. Алжир

Сумма поглощенных оснований в почвах такого типа достигает 20 мг-экв на 100 г в верхнем горизонте и 30 мг-экв в нижних. На долю магния падает 12%, а кальция — 68—70%. Обычно эти почвы имеют мощность до двух метров.

Красные средиземноморские почвы описаны Дюраном (1959) в Алжире на дренированном склоне. Почвы древние на юрских известняках. Их профиль следующий: 0—20 см — буро-красноватый суглинок, комковатый, плотный с большим количеством корешков; 20—50 см — темно-красная глина призмовидной структуры, пластичная, с обильными корешками; 50—160 см — тяжелый суглинок, пластичный, призмовидной структуры, с блестящими поверхностями, много корней и карбонатных конкреций; со 160 см — известняк. Количество гумуса в верхнем горизонте 5%, а на глубине 80—160 см уменьшается до 1,6%. Емкость обмена 33—36 мг-экв при насыщенности кальцием.

Полупустыня на подгорной равнине Высокого Атласа. Почвы — сероземы

Описанные почвы используются под зерновые культуры, а также под виноградники (менее мощные и щебнистые разновидности).

Фация полупустынного субтропического климата. Почвы — сероземы и бурые полупустынные субтропические. Они развиваются в аридных и сильно аридных условиях средиземноморско-субтропического климата Северной Африки (северо-западная часть Сахары у южного подножия гор Атласа) и на юге Африки в условиях континентального субтропического климата (западное краевое плато Большого Уступа, плато Верхнее Карру). В Северной Африке почвы этой фации развиты при среднегодовой температуре +19°, +21°; средней температуре января +11°, +14°, а июля +24°, +26°. Годовое количество осадков колеблется от 400 мм и менее. В южноафриканской части фации наблюдается значительная континентальность климата (резкие смены температур, сильные ветры, ливневые осадки) в связи с тем, что территория здесь защищена от Индийского океана системой Капских гор. Среднегодовая температура в этих районах повышается до +22,5°; средняя же температура января +23°, +24°, а июля +12°, +14°. Осадков мало — всего 100—350 мм, и они имеют ливневый характер, выпадают преимущественно зимой.

Для рельефа обеих областей африканских субтропиков характерно преобладание плато, часто расчлененных сухими руслами рек, высотой от 300 до 1500 м, иногда с останцовыми массивами, островными горами, пониженными участками древних аккумулятивных равнин. В составе пород принимают участие песчаники, сланцы, известняки, кварциты и другие кристаллические породы. На подгорных равнинах Сахарского Атласа распространены лёссы.

Растительность субтропических полупустынь образована разреженным покровом из дерновинных злаков, в основном ковыля (Stipa tenacissima), аристиды (Aristida pungens), полыни (Artemisia herba albae), а также и единичных невысоких ксерофитных деревьев, главным образом ююбы (Zizyphus jujuba, Z. lotus), кустарников и полукустарников.

Для южной части Африки характерны сообщества суккулентных кустарников, алоэ, акаций, жестких трав, а также отдельных деревьев семейства молочайных.

Бурые полупустынные субтропические почвы описаны ван дер Мерве в Южной Африке на 20°45′ в. д. — 31°21′ ю. ш. при среднегодовой температуре +12° в условиях слабоволнистого рельефа на высоте 975 м под сильно разреженной растительностью из видов Mesembrianthemum (каменистых цветущих однолетников). На поверхности почв — каменистые обломки сланцев без отчетливо заметного пустынного загара.

На глубине 0—15 см — горизонт A песчано-глинистый крупнопористый, хрупкий, светло-буро-желтого цвета, корешков мало; 15—45 см — горизонт B — буро-красноватый с белесоватым оттенком, довольно плотный, с

карбонатными конкрециями. Переход к породе резкий. В почве содержится более 2% гумуса. Значение pH = 8. Количество пылеватой фракции около 10%, а илистой — 23—29%. Подобные почвы были названы полупустынными. Они распространены в сходных условиях и в Северной Африке.

Сероземы распространены в Северной Африке, где занимают подгорные территории. Сероземы развиваются на лёссовидных породах и отличаются слабодифференцированным профилем с небольшим покраснением в его средней части. Используются при орошении под субтропические культуры. По мнению французских почвоведов Обера и Мэньена, сероземы в Африке сходны со светлыми сероземами в СССР.

ФОРМАЦИЯ СЛАБОКИСЛЫХ И НЕЙТРАЛЬНЫХ ПОЧВ СУХОГО ТРОПИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Почвы формации распространены в пределах зоны Сахеля, Эфиопского нагорья и Восточно-Африканского плоскогорья, а также в засушливых областях Калахари и Карру. Почвы формации занимают 6 262,2 тыс. кв. км. Они сгруппированы по областям с учетом длительности сухого сезона: около четырех месяцев, более четырех месяцев и с длительным сухим сезоном. Гидроморфных и полугидроморфных почв 752,2 тыс. кв. км.

Области с сухим сезоном около четырех месяцев.

Почвы — красно-бурые, распространены в Северной Африке между долготами 15° и 30° к югу от зоны бурых субаридных тропических почв и к северу от железистых тропических почв, а также в Южной Африке на подгорных равнинах к западу от Драконовых гор. Почвы развиваются на древних континентальных поверхностях выравнивания в зонах двухсезонного климата с годовым количеством осадков 400—500 мм. По увлажненности климат аридный, со среднегодовой температурой +19°, +22°, средней температурой января +24°, +27°, а июля +14°, +17°.

Растительность — саванна в соче-

Сухая саванна на известняках

тании с осветленными лесами из акаций.

Красно-бурые почвы, по Р. Мэньену (1962), характеризуются общей мощностью профиля, не превышающей двух метров.

В почве сверху наблюдается желтовато-сероватая или буроватая корочка в 1—2 см мощности, обычно листоватой структуры (что характерно и для бурых аридных почв СССР). Под корочкой до глубины 20 см идет рыхлый горизонт с красноватым оттенком, глинистый с ясно выраженной ореховатой структурой. На глубине 50—100 см — горизонт В рыжего цвета, более плотный, затвердевающий, что говорит о латеритности; структура крупно плоскокомковатая или глыбистая. Примерно со 100 см начинается горизонт охристого цвета, осветленный книзу. На глубине 200 см появляются мелкие карбонатные конкреции. Окружающая их масса грунта не всегда карбонатна.

Основания из красно-бурых почв часто вымыты. Значительно содержание свободного железа. По механическому составу в почвах преобладает тонкий песок и характерно увеличение глинистости в горизонте В. Содержание гумуса от 0,5 до 1%, и оно довольно резко уменьшается книзу, что характерно и для железистых тропических почв. Минерализация гумуса довольно быстрая. Отношение C:N узкое (3—6). Значение pH от нейтрального до слабокислого. Емкость поглощения низкая (2 мг-экв на 100 г почвы), что связано как с легким механическим составом, так и с присутствием каолинита. Наряду с каолинитом в почвах присутствует и иллит.

Красно-бурые эутрофные (насыщенные) почвы формируются на выходах основных, главным образом вулканических, пород Центральной Африки в зоне железистых тропических почв.

Территории с красно-бурыми почвами используются как пастбища; кроме того, на них возделываются просо, арахис.

Области с сухим сезоном более четырех месяцев.

Почвы — красно-бурые субаридные с карбонатными конкрециями на древних корах и бурые тропические субаридные. Они распространены преимущественно на Восточно-Африканском плоскогорье, Эфиопском нагорье, во впадине Калахари, а также в зоне Сахеля (на границе с Сахарой). Почвы развиваются в аридных условиях тропиков с сухим сезоном 4—6 месяцев, с годовым количеством осадков от 200 до 500 мм, а в Гвинейской части — до 700 мм. Среднегодовая температура достигает +26°, +28°. Абсолютные высоты в пределах плато 300—500 м, а на плоскогорьях 1000—1500 м. Почвообразующими породами служат продукты выветривания палеогеновых песчаников, кварцево-полевошпатовые пески, элювий базальтов и другие, а также древние ферраллитизированные коры выветривания, которые значительно распространены.

Растительность — сухие и опустыненные саванны с акациями (Acacia spirocarpa, A. giraffae, A. albida и др.), распространены также акациево-молочаевые саванны.

Красно-бурые субаридные почвы обычно карбонатны, местами слитые. В целом они отличаются меньшей мощностью горизонтов и некоторыми особенностями окраски. По М. А. Глазовской (1975), гумусовый горизонт не превышает по мощности 15 см, горизонт В всего 30 см мощности, преимущественно глыбистый, коричневато- или красновато-бурый, с карбонатными конкрециями. Под горизонтом В выделяется карбонатный горизонт. Почвы малогумусны (0,3—0,5%), в составе гумуса преобладают фульвокислоты и гумины. Реакция нейтральная в горизонте А и в верхней части горизонта В, а ниже — щелочная.

Красно-бурые субаридные почвы саванны севернее линии Луга — Лингере — Матам малогумусны (0,25—0,5%), часто щебенчато-каменистые, имеют нейтральную реакцию. Мощность их гумусового горизонта не превышает 50 см. Отношение C:N в большинстве случаев 4—9. Содержание обменных оснований в поверхностном горизонте около 2 мг-экв на 100 г почвы, в глубь профиля возрастает. В составе поглощенных оснований преобладают Ca и Mg. Эти почвы

используются для пастбищного скотоводства, а иногда в земледелии. При отказе от архаических методов использования (излишний выпас скота, сжигание травостоя, обработка под посевы в сухой сезон) можно не бояться их деградации. Земледельческое освоение почв при современных методах агротехники должно быть ограничено.

На равнине Марракеш встречаются красно-бурые субаридные тирсифицированные почвы (на почвенной карте Африки из-за весьма малых площадей они вошли в площади других почв). Они используются под зерновые с орошением. Оставляются под залежные пастбища на 6—18 месяцев. Перегрузка выпасом и создание бесполивного периода влияют на почвообразование. За сухой период в почвах появляются трещиноватость, уплотнение, пластинчатость в верхнем слое до глубины 15 см. Профиль тирсифицированной почвы:

0—15 см — красного цвета, глинисто-суглинистый, среднеореховатый, пористый (пахотный);

15—60 см — буро-красный, глинистый, крупнопризматический, слабокубический, очень плотный;

60—100 см — буро-красный, глинистый, полиэдрический, крупнокомковатый с глянцем;

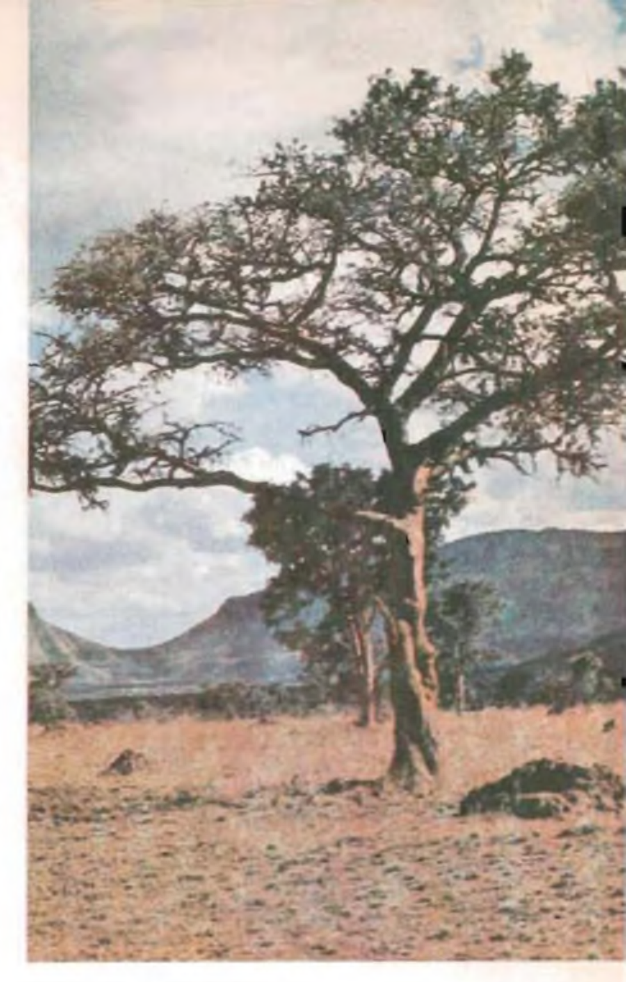
100—120 см — буро-красноватый, пластинчатый, скопление мучнистых карбонатов;

120—140 см — бурый, глинисто-суглинистый, почти бесструктурный, карбонаты пылеватые. Весь профиль карбонатный.

Отношение C:N около 10. Глинисто-гумусовые комплексы почв устойчивы. После разрушения гумуса цвет почвы становится буро-красным. Обменные основания бывают следующего состава: кальция 55—80%, магния 15—30%, натрия 5—15%. Почвы при лучшем дренаже и на более легких породах приобретают красный цвет и теряют структурность.

Орошение без учета специфики свойств почв может привести к сильной тирсификации, в основном при использовании соленых вод. Особое внимание при использовании этих почв обращается на внесение органических удобрений.

Бурые тропические субаридные почвы наиболее ярко и генетически обоснованно были описаны Р. Мэньеном (Maignien, 1959, 1962). Он установил специфику бурых субаридных почв, которые образуются в условиях двухсезонного климата, когда в течение трех месяцев выпадают кратковременные, но массированные дожди. В сухой и жаркий сезон температура достигает +45°С. Среднегодовая температура в этой зоне +27°, +28°, сумма осадков 200—350 мм. В период дождей появляется значительный травяной покров, однако в почвенных процессах участвует главным образом корневая система, из-за частых пожаров верхний ярус уничтожается. Растительный покров сформирован злаками (аристиды, антропогоны) и древесными формами (колючетравная саванна с акациями, в которой растения часто имеют зонтиковидные формы).



Саванна с акациями

Общая характеристика профиля и химические свойства сходны частично со свойствами бурых почв внетропических районов. Так, например,

Вертисоль насыщенная щебнистая. Берег Слоновой Кости

мощность профиля достигает 100 см, верхний горизонт структурный, слегка листоватый. Глубже наблюдается призмовидная и зернистая структуры, с глубины 30 см обычно появляются карбонаты. Содержание гумуса от 1 до 2%. Отношение C:N = 8, значение pH = 6,5—7,4. Приведенные характеристики близки к данным по бурым полупустынным почвам Казахстана. Вместе с тем влияние тропического климата проявляется в следующих особенностях описываемых почв: констатируется глубокое и равномерное прокрашивание гумусом, хотя содержание его низкое; карбонатность слабее, чем в бурых внетропических почвах, а также слабее и засоление; специфичны появление слитизации в менее дренированных условиях и переход к черным тропическим почвам; значительное количество свободного железа, достигающее 70—75% от валового.

В составе гумуса преобладают серые гуминовые кислоты, связанные с кальцием (более 70%). Почвенные растворы обладают хорошей буферностью. Отмечается более легкий механический состав верхних горизонтов, что связано с опесчаниванием, выдуванием или плоскостным смывом тонких частиц. Миграции глины по профилю не наблюдается, поэтому глинистость более глубоких горизонтов объясняется преимущественно процессами неосинтеза в щелочной среде (выявлены смеси каолинита, иллита, монтмориллонита).

Территории с бурыми тропическими субаридными почвами пригодны для пастбищ. Современные методы бурения позволяют получать воду из глубоких скважин для водопоя (следует отметить, что концентрация стад у водопоев приводит к деградации растительности). При использовании дождливого сезона возделываются арахис и просо. В долинах пойменный режим увлажнения благоприятен для кукурузы, риса и проса.

Области с длительным сухим сезоном.

Почвы — черные тропические. Некоторые авторы называют их маргаллитными. Наиболее широко принято название вертисоли. Обширный массив этих почв протянулся вдоль западных склонов гор Восточной Африки, на междуречьях Голубого Нила, Омо и Белого Нила. К западу от Белого Нила указанный массив примыкает к зонам тропических железистых и ферраллитных почв. Значительные площади черных тропических почв расположены к югу от депрессии озера Чад, к юго-востоку от озера Виктория и в верхнем течении реки Нигер. На юге Африки эти почвы мало распространены.

Черные тропические почвы формируются при среднегодовой температуре +25°, +28° и сумме годовых осадков от 200 до 1000 мм. Характерно резкое чередование влажного и сухого сезонов.

Последний длится 5—8 месяцев. По степени увлажненности климат относится к периодически аридному.

Растительность на этих почвах — лесосаванна с акациями, баобабами. В сухих районах распространена кустарниковая саванна. В аридных су-

хих саваннах появляются различные виды бородача, дрина и др.

Черные тропические почвы развиваются на древнеаллювиальных равнинах, в депрессиях разного происхождения, а также на плато и пенепленах с равнинным и пологоволнистым рельефом. В последнем случае они формируются по автоморфному типу. Почвообразующие породы — преимущественно тяжелые монтмориллонитовые глины и продукты выветривания главным образом основных вулканических пород.

Обстоятельную сводную характеристику этих почв произвел Р. Дюдаль (Dudal, 1966) на основании своих исследований в Африке и Индонезии.

Своеобразны геохимические условия формирования черных тропических почв в долинах и депрессиях. Так, в бассейне Голубого Нила их образование связано с влиянием вод, стекающих с Эфиопского нагорья. Белый Нил протекает по краю грабена, где значительно проявляется вулканическая деятельность и распространены соответствующие породы (лавы и пеплы), насыщенные основаниями. В бассейн Нигера и в Калахари не поступают воды, обогащенные основаниями, и черные тропические почвы в этом бассейне встречаются редко. В бассейне Конго, несмотря на связь аллювиальных толщ с основными породами, черные тропические почвы не развиваются, так как климатические условия (большое количество осадков) благоприятствуют интенсивному выщелачиванию оснований.

Наиболее характерными свойствами черных тропических почв являются темный цвет при небольшом содержании гумуса, щелочная или близкая к нейтральной реакция, пластичность, вязкость и разбухание во влажном состоянии. Структура почв — от комковатой до глыбистой. Почвы в сухой сезон растрескиваются до глубины двух метров. В эти трещины засыпаются верхние, обычно более рыхлые слои, что приводит с течением времени к перемешиванию почвенной массы. На поверхности почв образуется бугристость с трещинами полигонального рисунка, трещины охватывают весь профиль. Содержание гумуса в черных почвах Африки колеблется от 0,5 до 3,5%. Емкость поглощения достигает 25—60 и более мг-экв на 100 г почвы. В составе поглощенных оснований преобладает Mg и в меньшей степени — Ca. Отмечается низкое содержание калия (0,1—0,4 мг-экв на 100 г почвы). Обычно в этих почвах присутствуют карбонаты (диффузно или в виде мелких гороховидных конкреций); сульфаты и хлориды наблюдаются в наиболее аридных условиях. На более глинистых разновидностях черных тропических почв происходит длительное застаивание атмосферных осадков, появление железистых конкреций и легкорастворимых солей внизу профиля. Создается специфический микрорельеф — мелкобугристый, трещинный (гильгаи).

Генетические свойства описываемых почв определяются формированием в них монтмориллонитовых разбухающих глин путем синтеза на месте или в результате привноса веществ в депрессии. В составе глинистых минералов кроме монтмориллонита присутствует иллит, а в более влажных условиях констатируется каолинит. Отмечается, что в случае преобладания иллита, но при наличии монтмориллонита свойства разбухающих глин все же проявляются.

Темный цвет тропических черных почв объясняется особыми формами связи органического вещества с глинами (Singh, 1956). По типу гумуса эти почвы своеобразны и отличаются от гумуса черноземов фульватностью и прочными связями с железом. Отношение С-гуминовых кислот к С-фульвокислотам меньше 1 (Пономарева, 1965).

Исследования 60—70-х годов опровергли идею рассмотрения черных тропических почв как аналога черноземов. Черные тропические почвы с монтмориллонитовыми глинами некоторые авторы рассматривают как интразональные. Однако уже в работе Ф. Дюшофура (1970) высказано мнение, что почвы с разбухающими глинами могут быть разделены на тропические и средиземноморские (тирсы). Кроме того, известно, что черные тропические почвы развиваются как в автоморфных условиях (например, на

основных породах в Эфиопии), так и в депрессиях, по долинам и террасам, где почвы имеют гидроморфный генезис. Эти разные условия формирования почв не имеют интразонального характера.

Сельскохозяйственное освоение черных тропических почв широко распространено в более увлажненных районах, так как эти почвы отличаются большой биологической активностью, имеют богатый минералогический состав, удерживают влагу, а при систематической обработке и специальной агротехнике приобретают вверху рыхлую, зернисто-комковатую структуру. При орошении на них возделываются хлопок, рис, сорго, сахарный тростник, а без орошения — кукуруза и зерновые. Использование растениями влаги (естественной или при орошении) сталкивается с большими трудностями, так как физические свойства почв (их слитость, быстрое заплывание) определяют плохую фильтрацию. Дренаж затруднен из-за плохой водопроницаемости, а повышенное испарение создает угрозу засоления. Тем не менее вспашка с оставлением глыб на поле, внесение фосфора, азота, навоза и мульчирование улучшают почвы. Кроме того, практикуется обработка поля в виде гряд. Применение указанной агротехники позволяет получать высокие урожаи. Это тем более ценно для тех районов, где черные тропические почвы бывают развиты в сочетании с менее плодородными почвами, такими, как железистые тропические, красно-бурые сухих саванн.

Черные тропические почвы грунтового увлажнения и поверхностного застаивания вод (гидроморфные вертисоли) распространены в депрессиях, на высоких речных террасах и по микрорельефным понижениям. Отличаются карбонатностью, засоленностью наряду с оглеением внизу профиля. Поверхностное переувлажнение усиливает вспучивание, трещиноватость почв, что и создает характерный микрорельеф (гильгаи), препятствующий их использованию.

На низких речных террасах формируются темные луговые почвы, называемые в Западной Африке vley soils (Brammer, 1951).

ФОРМАЦИЯ АЛЛИТНЫХ И ФЕРРАЛЛИТНЫХ КИСЛЫХ ПОЧВ ВЛАЖНОГО ТРОПИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Почвы формации распространены в бассейне Конго, на древних плато в Центральной Африке, Гвинее и Восточно-Африканском плоскогорье.

Общая площадь почв формации 10 677,9 тыс. кв. км. Площадь почв областей очень влажного климата с кратким сухим сезоном или без него 5935,8 тыс. кв. км, а с непродолжительным сухим сезоном 4 742,1 тыс. кв. км. Гидроморфных и полугидроморфных почв 401,5 тыс. кв. км.

Области очень влажного климата с кратким сухим сезоном или без него.

Почвы — ферраллитные сильно-, средне- и слабоненасыщенные, эутрофные (насыщенные) и латосоли избыточного грунтового увлажнения. Распространены на континенте в пределах от 10° с. ш. до 24° ю. ш. На востоке материка эти почвы граничат с областью Великого африканского разлома.

Ферраллитные почвы (синонимы этого названия — латеритные, латосоли, каолисоли) развиваются под вечно-зелеными дождевыми лесами. Высота деревьев в первом ярусе в среднем до 40—50 м. В этих лесах много ценных пород деревьев: эбонитовое дерево, дерево кола, винная и масличная пальмы, кофейное дерево, каучуконосы. Подлесок негустой. Кроны высоких деревьев сомкнуты, что препятствует пересыханию почвы и приводит к исчезновению травяного покрова. Почвообразование происходит под воздействием мощного растительного опада, равномерно высоких (круглый год) температур (+25°, +26°) при годовых осадках около 2 м. Почвы сильно выветрелые, выветривание глубоко проникает в толщу пород.

Главные генетические особенности почв следующие: быстрая минерализация растительного опада, гидролиз первичных минералов с выносом оснований, железа, кремнезема, алюминия в коллоидных и ионных формах; характерен синтетический про-

Экваториальный лес на ферраллитных почвах

Ферраллитная почва

Ферраллитная почва (профиль в обнажении нарушен)

цесс образования каолинитовых глин за счет синтеза из алюминия и кремнезема. Установлено, что для большинства влажнотропических почв характерно накопление каолинитовых глин, однако в условиях наиболее интенсивного выветривания каолинит не образуется, так как при большом количестве осадков кремнезем выносится, а в почвах остается железо и гиббсит (окристаллизованные гидроокислы алюминия $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$). Растворимость веществ и характер рельефа определяют природу почвенного покрова; в депрессии сносятся основания, кремнезем, а на повышениях сохраняются более устойчивые железо, гиббсит, каолинит. Процессу разрушения почв и пород противостоит процесс аккумуляции

Рубефицированная ферраллитная почва

Почва избыточного грунтового увлажнения (тропический подзол)

биологической массы лесов и саванн.

В результате почвы находятся в состоянии динамического равновесия и отличаются сложно сформированными почвенными горизонтами. Ферраллитные почвы окрашены в желтые и красные цвета: в условиях затрудненного дренажа железо гидратировано и присутствует в форме гетита и лимонита, а при хорошей дренированности оно приобретает форму гематита.

В экваториальных условиях гумус подвижный, и его много в грунтовых водах.

Основные почвенные горизонты, по Р. Мэньену (Maignien, 1966), следующие (это описание можно рассматривать как обобщенное):

I. Поверхностный горизонт, в котором подстилка резко отделяется от нижнего гумусового горизонта. Содержание гумуса невысокое (3—5%) и быстро убывает книзу. Отношение C:N вверху профиля 8—12, а внизу — около 7. Прокрашивание наблюдается примерно до 15 см. Верхний горизонт песчанистый, иногда с железистыми конкрециями, обломками кварца, окристаллизованными гидроокислами алюминия (гиббсит). Структура псевдопесчаная благодаря образованию микроагрегатов и мелких железистых конкреций.

II. Горизонт аккумуляции гидроокислов и окислов железа, алюминия, марганца, титана. Значительное количество каолинитовой глины. Мощность горизонта различная.

III. Горизонт пятнистой глины — пестроокрашенный, с железистыми слоями и конкрециями, является часто водоупорным и находится под воздействием грунтовых и поверхностных вод.

IV. Горизонт выветривания, обычно мощный с литомаржем (выветрелые породы, сохранившие первичную структуру).

Приведем описание разреза, характеризующего ферраллитные почвы под гигрофильным лесом с негустым подлеском.

Подстилка малоразложившаяся, лежит на почве, не образуя постепенного перехода. Горизонт A(0—20 см) — серый гумусовый, гравелисто-глинистый, с зернистой структу-

рой, большим количеством конкреций, массой корней. Горизонт В (20—75 см) — красный, с фиолетовым оттенком, большим количеством затвердевших пизолитов, тонкопесчано-глинистый, с псевдопесчаной структурой, многочисленными корешками растений. Горизонт ВС (75—110 см) — красный, слаболиловатый, глинистый, корешки отсутствуют, структура неясно ореховатая, зерна выветрелого кварца, слабозатвердевшие конкреции. Горизонт С (110—170 см) — глинистый; кварц преобразован в пылеватые частички, полевые шпаты превращены в желтые и красные глинистые включения, железисто-магнезиальные минералы преобразованы в рыхлую лиловатую массу. Общие химические свойства почв: реакция их кислая (pH около 4), отношение SiO_2:R_2O_3 меньше 1,3. В менее выветрелых почвах это отношение расширяется до 1,8. Емкость обмена низкая (5—10 мг-экв на 100 г почвы). В механическом составе зрелых ферраллитных почв обычно отсутствует фракция пыли или ее мало.

Малогумусная почва с глеем в дельте реки Сенегал

Гидроморфная торфянистая почва на глине

Формирование ферраллитных почв в экваториально-тропической зоне происходит на разных породах, однако на основных породах констатируется слабое накопление каолинита, поскольку на них меньше свободного кремнезема и его недостаточно для интенсивного синтеза каолинита. В ферраллитных почвах на основных породах установлено значительное содержание гиббсита (по П. Сегалену; Segalen, 1964).

Если в пределах этой зоны выходят на поверхность коренные породы, то на них развиваются молодые почвы, более насыщенные основаниями самые гумусные и с повышенной ёмкостью. Такие почвы бельгийские почвоведы называют феррисолями, рассматривая их как промежуточную стадию развития между зрелыми и молодыми почвами. Они оценивают их как более плодородные.

На близко залегающих свежих продуктах выветривания горных пород, а также на основных вулканических породах формируются насыщенные основаниями ферраллитные эутрофные почвы.

В зонах с ферраллитными почвами во влажных экваториальных условиях железистые коры образуются спорадически (на перегибах склонов при колебаниях уровня грунтовых вод). Усиление образования кор происходит при пересыхании почв в результате сведения лесов или при пожарах.

Почвы поверхностно-переувлажненные рассматриваются как латеритные оподзоленные. Однако нам представляется маловозможным образование в тропиках подзолистых почв. Возможно более широко распространено оглеение, особенно в почвах избыточного грунтового увлажнения.

Кроме того, следует обратить внимание на следующее: накопление кремнезема в верхних почвенных горизонтах иногда рассматривается как оподзоливание. Это накопление часто может быть объяснено биогенным накоплением кремнезема. Такое явление было описано Рикье на Мадагаскаре (Riquier, 1956) под тропической саванной с акациями, где опад акаций и злаков обогащает верхние горизонты почв кремнеземом. Такое же явление описано И. А. Денисовым (1971) как широко распространенное.

Плодородие влажных тропических почв при экстенсивной эксплуатации рассматривается как высокое. Почвы водопроницаемы, обладают прочной железистой микроструктурой, слабой вязкостью и малым удельным сопротивлением, что благоприятно при обработке. В этих почвах иногда наблюдается магниевая недостаточность (D'Hoore, 1964).

Климатические условия позволяют выращивать ценные технические и пищевые культуры (кофе, масличную пальму, гевею) круглый год, а интенсивный биологический круговорот обеспечивает поступление элементов питания.

Чрезмерная эксплуатация почв и сведение лесов приводят к быстрому разрушению почв, так как интенсивное выветривание без компенсации его с помощью лесной растительности или удобрений уничтожает гумус и минеральную часть почв, оставляя вместо почвы железистые коры, песок, гравий. Для сохранения плодородия применяют мульчирование, зеленые удобрения, ограниченное сжигание трав и ограниченное известкование (Gaucher, 1968).

Области с непродолжительным сухим сезоном.

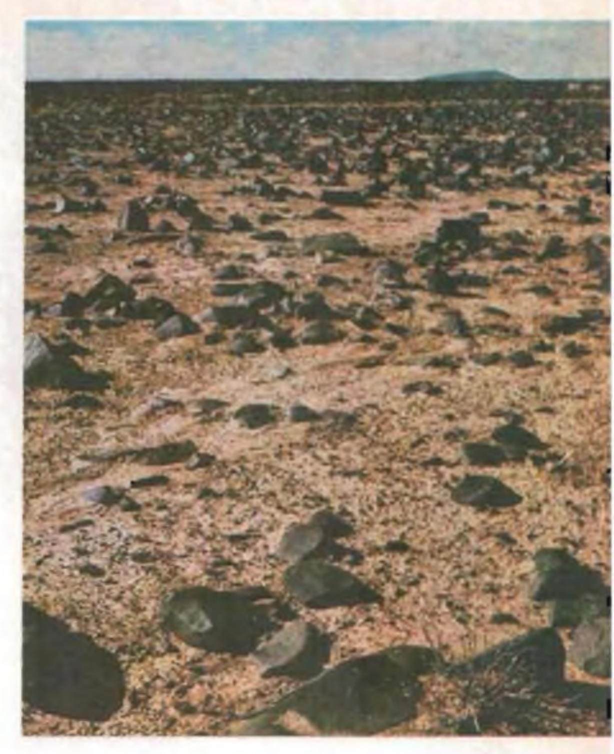
Почвы — железистые тропические, железистые тропические слаболессивированные и лессивированные, иногда оглеенные. Они окружают зоны с ферраллитными почвами. Эти почвы характерны для зон с непродолжительным сухим сезоном (3—4 месяца) под высоко- и низкотравными саваннами и редкостойными лесами (злаки иногда достигают 3—5 м высоты — слоновая трава), реже — смешанными листопадно-вечнозелеными лесами.

В этих зонах количество осадков уменьшается до 1300—900 мм, а среднегодовая температура постепенно увеличивается до +28°.

Почвы менее мощные (160—250 см) по сравнению с ферраллитными. Для них характерен лессиваж глины (Fauck, 1968). Этот процесс приводит к образованию глинистого иллювиального горизонта, довольно кольматированного, в котором происходит выпадение гидроокислов железа в конкреции и панцири (Maignien, 1964). Они отличаются красновато-бурой или охристой окраской и ожелезнением по профилю. Профиль почв довольно дифференцирован. Гумусовый горизонт A темно-бурый, рыхлый, иногда зернистой структуры, с содержанием гумуса около 2%; мощность этого горизонта достигает 20—30 см, книзу появляется уплотнение. Горизонт B более глинистый, мощность его 50—100 см, красноватого цвета, с крупнозернистой структурой и железистыми конкрециями. В некоторых почвах наблюдается суглинистый, «мучнистый» на ощупь механический состав, что свидетельствует о присутствии гиббсита. Нижние горизонты бывают различные, в зависимости от почвообразующей породы. Часто это пятнистая глина (ожелезненная каолинитовая глина) или латеритный го-

ризонт. Название почв (железистые) характеризует не только цвет, но и значительное присутствие железистых, железисто-марганцовистых конкреций, которые иногда образуют сплошные горизонты на глубине и в профиле почв. Первичные минералы находятся по всему профилю. Преобладает каолинитовая глина, но появляются и глинистые минералы типа 2:1. Интенсивность выветривания снижена. В некоторых почвах гиббсит отсутствует (его присутствие более характерно для ферраллитных почв). Емкость обмена небольшая — меньше 20 мг-экв на 100 г почвы. Отношение $SiO_2:R_2O_3$ меньше 2. Значения pH = 5—6. Структура почв довольно грубая, нечеткая. Водопроницаемость их хорошая при объемном весе 1,0—1,2 г/см³. Для механического состава зрелых почв (как и для ферраллитных) характерно низкое содержание фракции пыли. Почвы подвержены эрозии. В пределах зоны железистых почв наблюдаются лессивированные и нелессивированные почвы, а также оглеенные и почвы с железистым латеритным панцирем. По-видимому, на почвах с глинистым водоупором с течением времени формируются **железистые тропические глеевые почвы**.

Освобождение железа в условиях тропического климата приводит к широкому распространению латеритных кор (Maignien, 1966). Образование их происходит в результате полного разложения пород, приводящего к аккумуляции гидроокислов и окислов железа, алюминия, титана (Herbillon, Gastuch, 1962). Большое разнообразие пород, а также различный возраст железистых почв влияют на формирование различных родов этих почв. Так, на слабее выветрившихся породах формируются почвы с лучшей структурой гумусового горизонта и горизонта B, без гиббсита. Плодородие этих почв среднее. По И. А. Денисову (1971), физические свойства железистых почв удовлетворительные. Однако общее количество зольных элементов, поступающих из растительного опада в почву, меньше, чем в ферраллитных почвах, и они находятся в менее доступных формах. Также и закрепление фосфора в недоступных для растений формах


Реги в Сахаре

происходит в железистых почвах быстрее, чем в ферраллитных. Лучшие — наиболее увлажняемые железистые почвы используются под плантации кофе. В более сухих районах возделываются хлопчатник, арахис (Денисов, 1971).

ФОРМАЦИЯ ПУСТЫННЫХ КАРБОНАТНЫХ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ

К этой формации отнесены тропические пустыни Сахара и Намиб.

Сахара — самая жаркая и аридная пустыня мира, расположенная между 18° и 33° с. ш. Характерно господство континентального сухого тропического воздуха, высокие летние температуры (средняя температура июля до 30°, 38°) и низкие зимние (10°), большие суточные амплитуды температуры воздуха (более 30°) и почвы (до 60—70°), малое количество осадков (менее 100 мм, а на большей территории — менее 20 мм в год), иногда за год выпадает всего 1 мм осадков (Регган, Луксор и др., 1975). Сильные ветры эродируют поверхность пустыни и формируют массы перевеянных песков.

Орошаемое земледелие в долине Нила

В основе геологической структуры Сахары находится докембрийский кристаллический цоколь из гранитов, гнейсов и метаморфических пород. Кристаллический цоколь был перекрыт морскими и рыхлыми континентальными породами. Породы цоколя выходят на поверхность в Западной Сахаре, на востоке вдоль Красного моря, на юге, а также образуют центральносахарскую зону поднятий. Начиная с олигоцена море не заливало Сахару. В континентальные периоды сформировались равнины, столовые плато, куэсты. Существовавшая во влажные периоды речная сеть разработала контуры крупных плато и их останцов. В начале четвертичного периода был развит сильный вулканизм, создавший горные массивы Ахаггар, Тибести, а также базальтовые излияния, наложившиеся на древний цоколь и покрывшие его породы.

Растительность Сахары крайне бедна и вегетирует не целый год. В периоды, когда выпадает 50 мм осадков и более, происходит бурное прорастание семян, сохранившихся в грунтах. Такие вспышки развития эфемеровых растительных группировок называются ашеб, это в основном солянки, а по периферии Сахары — полыни и злак альфа.

К почвенным образованиям в Сахаре относятся корковые солончаки, гаммады, реги (каменистые пустыни), сериры (каменистые пустыни с солончаками) и суглинисто-пылеватые поверхностные почвы (top soils). Естественно, что в такой абсолютной пустыне преобладают физическое выветривание и дробление пород, а также аккумуляция солей в депрессиях при близком уровне поверхностей вод.

Реги — это плоские пространства, покрытые галькой, щебнем и каменистыми обломками пород. Они распространены как в Сахаре, так и в полупустынной части Северной Африки. Различают реги автохтонные и аллювиальные. Первые формируются на плато, и их каменистость возникает в результате остаточного накопления щебня и гальки при выдувании мелкозема.

Таким образом, образование поверхностей «пустынной мостовой» на плато происходит при концентрации щебня, сохранившегося из первичной породы. Аллювиальные реги также образуются при выдувании тонких частиц, а в тех случаях, когда в молодом аллювии имеется крупная фракция — гравий, происходит его остаточное накопление на поверхности. Характерной особенностью каменистых пустынь является пустынный загар на поверхности галек и щебня. Это железисто-марганцовистые пленки темного цвета, образующиеся в результате физико-химических процессов. В египетской пустыне вне зоны влияния Нила на поверхности различных пород описаны пылевато-суглинистые коры, которые Винебос и Гейт назвали поверхностными почвами. Мощность этих образований око-

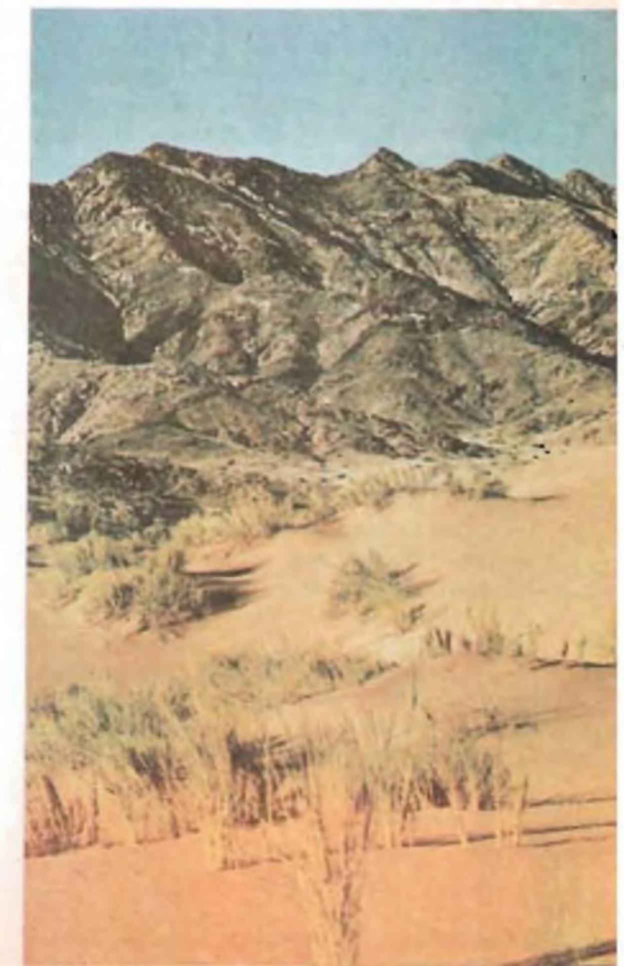
ло 12 см. На поверхности наблюдается полигональный рельеф, напоминающий трещины на такырах. По профилю сверху (0—2 см) выделяется палево-буровато-серый рыхлый песчанистый суглинок, который имеет тонкопластинчатую структуру, пористый и довольно плотен.

Горизонт 2—6 см — красновато-желтый до бурого, песчанистый пылеватый суглинок с тенденцией разламываться на горизонтальные слои с включениями карбонатов и гипса. Ниже залегают (6—12 см) светлоокрашенные карбонатные аккумуляции, с 12 см отмечается подпочва бесструктурная крупнопесчаногравелистая красноватого цвета.

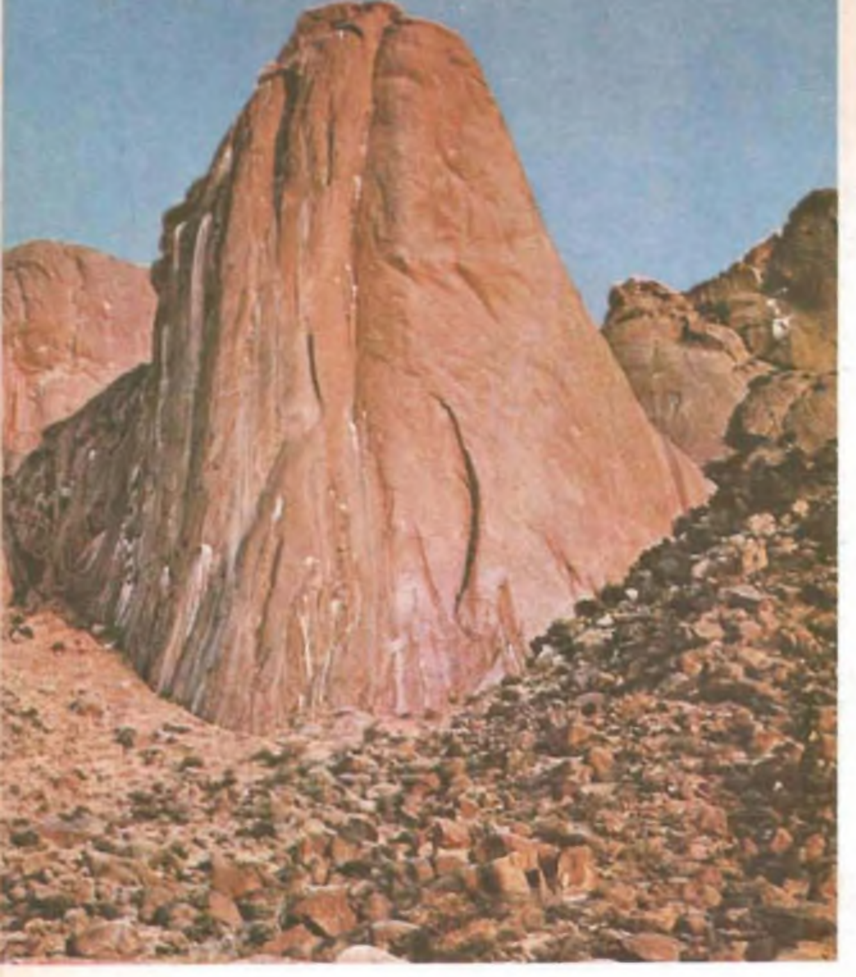
В Центральной Сахаре на базальтовых плато были описаны малоразвитые рубефицированные почвы. Отрывочные данные свидетельствуют о почти полном отсутствии полноразвитых почв в Сахаре в результате сильного опустынивания. За последнее десятилетие установлено, что процесс опустынивания в Сахаре накладывается на древнее влажнотропическое почвообразование. Климат в Сахаре в IV—VII вв. до н. э. был влажным, тропическим. Новейшие аэронаблюдения над Сахарой обнаруживают отчетливые следы мощной речной сети и крупных озер, из которых сохранилось в виде реликта озеро Чад. Эта былая обводненность Сахары благоприятствовала развитию облесенных саванн на плато, галерейных лесов в долинах и дубово-кедровых лесов в горах.

Палеогеографическая реконструкция ландшафтов опирается на реликтовые черты почв, а также на удивительные открытия антропологов и археологов по доисторическому периоду существования людей в Сахаре. Так, на территории от Алжира до Конго было обнаружено 213 поселений. Т. Моно (Monod, 1973) на расстоянии 800 км исследовал запесчаненное дно древнего озера. Вдоль него — сложно построенные 127 поселений из камня (Hugot, 1974). Наскальные рисунки,

Финиковые пальмы в сухом русле (вади). Сахара



Пустыня Намиб



Выходы гранитов и гнейсов среди каменисто-песчаной пустыни Намиб

относимые к нижнему и среднему неолиту, изображали людей и животных (слонов, носорогов, жирафов, крокодилов, быков).

Между 2000 и 4000 годами до н. э. в связи с изменением атмосферной циркуляции начался процесс опустынивания, и к 1-му тысячелетию до н. э. образовалась пустыня.

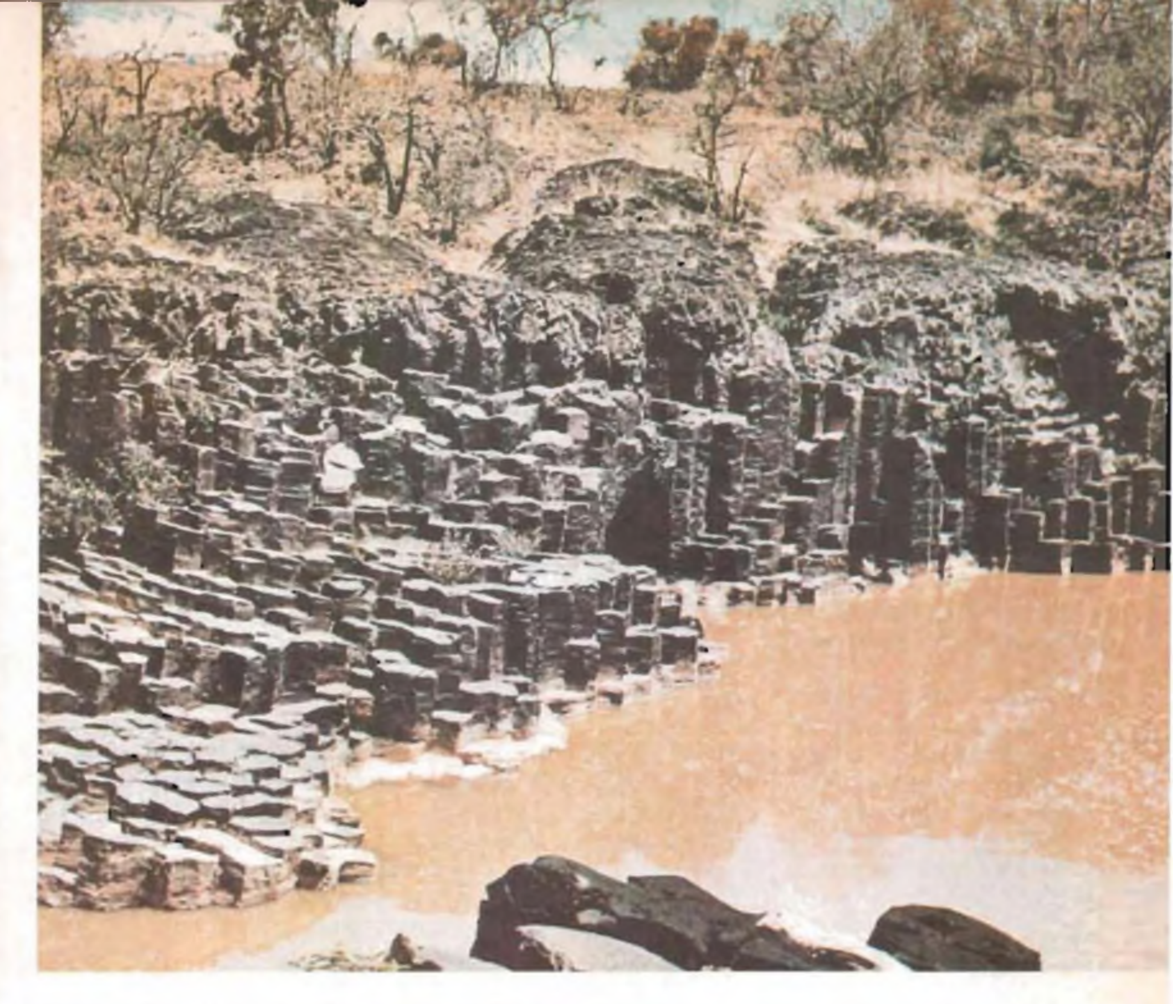
Почвенные исследования в Африке, выполнявшиеся Р. Дютилем (Dutil, 1964), можно было сравнить с работой археологов, так как под песками и гамадами вскрывались почвы, характерные для саванн и лесов тропического климата. Приведем описание Дютилем захороненной почвы: «Иногда под слоем щебня и гальки с черным загаром отмечается слоистый песчанистый горизонт (до 5 см мощностью) желтовато-бурого цвета, под которым располагаются красновато-бурый (до 60 см) с прожилками карбонатов и гипса и буровато-красноватый (до 120 см) горизонты с галькой, кристаллами солей» (Материалы VIII Международного конгресса по почвоведению, т. 5, с. 283).

В ландшафте Сахары существенное место занимают долина и дельта Нила, где в результате длительной ирригации на аллювиальных отложениях Нила сформировались оазисные почвы. Эти почвы плодородны, так как нильский аллювий обогащен основаниями за счет выноса продуктов эрозии и растворения вулканических пород в горах Эфиопии. Плодородие почв Нила позволяет выращивать тонковолокнистый хлопок и многие пищевые культуры.

В пределах Сахары на артезианских и родниковых водах существуют небольшие оазисы, где наиболее широко распространена финиковая пальма.

Пустыня Намиб, протянувшаяся вдоль западного побережья Африки, занимает приморские равнины, прилегающие плоскогорья и плато, часто пересекаемые продольными впадинами, трещинами, сухими руслами водотоков. В северной части пустыни Намиб имеются щебнисто-каменистые поверхности, грядовые и барханные пески высотой до 80—100 м.

Для пустыни Намиб характерны туманы и высокая относительная



Андосоль на элювии столбчатых базальтов. Эфиопское нагорье

влажность, что отличает пассатные приокеанические пустыни от других пустынь (в частности, и от Сахары).

Большая часть территории практически полностью лишена растительности, особенно гаммады (каменистые пустыни). За счет рос в пустыне Намиб произрастают камнелюбивое цветущее растение (Welwitschia bainesu, вида Mesembryanthemum), страусовая трава (Eragrostis Spinosa) и др.

В этой пустыне кроме гаммад много силкритовых (кремнеземных) и известковых кор; гипсовые коры редки. В понижениях среди песков распространены пэны — плотные скопления солей, поступающих с океана. Территория пустыни используется под пастбища.

ФОРМАЦИЯ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ОТНОСИТЕЛЬНО МОЛОДЫХ ПОЧВ

Почвы этой формации названы андосолями — от японского слова «андо» (темный). Они широко распространены в тропической Африке и поэтому отнесены к фации тропического климата. В других частях Африки андосоли из-за малых площадей не подсчитаны. Площадь андосолей составляет 158,4 тыс. кв. км. Они развиваются на вулканических породах — пеплах и лавах. При выветривании образуются аморфные силикатные минералы — аллофаны. Присутствие аллофанов рассматривается как наиболее характерное свойство андосолей. В экваториальной зоне андосоли покрыты дождевыми лесами или парковыми саваннами; иногда они заняты фруктовыми деревьями, плантациями кофе и бананов. Андосоли, как известно, имеют обычно разный возраст: наиболее зрелые — хорошо водо- и воздухопроницаемы, хорошо оструктуренные, слабокислые и нейтральные. Они имеют сравнительно мощный темно-красный, шоколадный, темно-коричневый или буровато-черный горизонт A, богатый гумусом; рыхлый суглинистый или глинистый.

Ниже располагается более уплотненный красновато-бурый, шоколадно-бурый глинистый, слегка сцементированный горизонт В. Емкость поглощения почв 15—25 мг-экв на 100 г почвы. В составе поглощенных катионов преобладают кальций и магний, на долю которых приходится больше 90 % от суммы всех катионов. Влияние тропического климата проявляется в образовании красновато-бурого горизонта В в пониженной емкости поглощения. Почвы богаты минеральными элементами, высокоплодородны.

ФОРМАЦИЯ ЗАСОЛЕННЫХ И ЩЕЛОЧНЫХ ПОЧВ РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОЯСОВ

Почвы — солончаки, солонцы, солоди.

Солончаки и солонцы распространены в аридных и полуаридных областях Африки. Наибольшие площади заняты солончаками (244,6 тыс. кв. км). Они встречаются в депрессиях рельефа на плато и у подножий Сахарского Атласа на засоленных, гипсоносных глинах, на равнинных опустыненных степях побережья Средиземного моря, в краевых частях Большой рифтовой долины, в бассейне озера Чад в сочетании с черными тропическими почвами, а также занимают высохшие болота в дельте Нила, в бессточных впадинах в Калахари и др.

Некоторые солончаки в Эфиопии, Судане и на равнинах Восточно-Африканского рифта характеризуются содовым засолением, что связано с выходами горячих содовых источников и с особенностями почвообразующих пород (Ковда, 1973).

Территории с солонцами занимают небольшие площади (24,6 тыс. кв. км). Они встречаются в основном в понижениях рельефа на северо-западных склонах плато Высокий Велд, южных склонах Большого Уступа, на полуострове Сомали, в бассейне озера Чад.

ПЕСКИ

В Африке пески занимают большие площади — 2005,9 тыс. кв. км. Из них особенно широко распространены пески кварцевые, местами карбонатные (1413,0 тыс. кв. км) и железистые остаточно-латеритные (372,8 тыс. кв. км). Незначительные площади занимают пески кварцево-полимиктовые, нерасчлененные и засоленные примор-

Эрги в Сахаре.

ские (201,2 тыс. кв. км). Определения минералогического состава не имеются для всех песчаных территорий, поэтому нами введена группа нерасчлененных песков.

Пески кварцевые карбонатные

Приурочены к обширным платформенным депрессиям, заполнявшимся песчаными отложениями в основном в более влажные периоды кайнозоя. Материалом для их формирования послужили переотложенные озерно-аллювиальные наносы и разрушенные выветриванием плотные карбонатные породы. Пески преимущественно кварцевые, с большим количеством карбонатов. Они разнообразны по форме и возрасту. Песчаные массивы, или эрги (Игиди, Шеш, Большой Западный Эрг и Большой Восточный Эрг), разделяются на молодые (связаны с развеванием молодого аллювия в долинах рек или сухих водотоках, как, например, Большой Западный Эрг), зрелые (при равновесии между дефляцией и эоловой аккумуляцией — Большой Восточный Эрг), дряхлые и мертвые (по Капо-Рею, 1958). Мертвые пески встречаются в зоне Сахеля и представлены слабозаросшими формами (рельеф сглаженный, пески неподвижные). Цвет песков — от беловатого (молодые) до светло-желтого. Отмечаются и красные пески, что обусловлено значительным богатством Сахары розовыми туфами, красноцветными песчаниками или древними латеритными породами. Пески Северной Африки в дельте Нила преимущественно мелко-тонкозернистые. В Ливийской пустыне в пределах плато пески крупно- и среднезернистые с довольно значительным количеством гравия (9%), а в оазисе Харга мелкотонкозернистые (Якубов, 1966, 1968). В песках Центральной Сахары иногда преобладает фракция более 1 мм. На вершинах барханов преобладает фракция среднего песка (Sindowski, 1959). В песках Сахары почвы не развиты.

Пески железистые остаточно-латеритные

Развиты в гумидных условиях среди тропических ферраллитных почв, особенно на территориях Нигерии, Анголы, Заира. Они красноватые, оранжево-бурые или желтоватые, рыхлые, выщелоченные, слабокислые, содержат больше 90% песчаной фракции, состоящей преимуществен-

Песчаная и каменистая пустыня Калахари

но из кварца. Их илистая фракция близка по составу к илу из ферраллитных почв, состоит из каолинита и гиббсита. В слабодифференцированном профиле под лесной растительностью выделяется четко только гумусовый горизонт А — темно-бурый, реже рыжеватого цвета, а под саванной — черноватого цвета, структура его крайне непрочная.

В наиболее увлажненных районах Северо-Западной Африки (в приморской зоне Марокко) на закрепленных дюнах развиты слабокислые почвы, содержащие большое количество гидроокислов железа — до 16%. В них часто вблизи поверхности находятся уплотненные железистые конкреции, или железистые горизонты.

Пески кварцево-полимиктовые и нерасчлененные

Занимают значительные площади в пустыне Намиб и в Калахари, где образуют грядово-барханные и барханные формы рельефа высотой до 10—15 м, а иногда до 30—40 м. Отдельные гряды достигают высоты 300 м. Пески по происхождению различны (пролювиальные, элювиальные, аллювиальные). Большая их часть образовалась за счет развевания древнего аллювия. Цвет песков от светло-серого до темно-красного. В песках содержится кварц, халцедон, обломки кремния, полевые шпаты, слюда, ильменит, магнетит, турмалин, циркон и др. Пески в основном мелкозернистые — преобладает фракция 0,25—0,10 мм (70—85%). На долю фракции среднего песка (0,5—0,25 мм)приходится 6—23%. Физической глины содержится всего 1—3% (Lewis, 1936). Зерна песков угловато-окатанные. Подвижность песков слабая. В Калахари они закреплены растительностью. По описаниям (van der Merwe, 1952), на этих песках формируются бескарбонатные и с карбонатным горизонтом почвы. В районах, где выпадает больше 90 мм осадков, распространены сероватые и буро-сероватые песчаные почвы с недифференцированными горизонтами. В районах с количеством осадков меньше 50 мм наблюдаются красные песчаные почвы. С глубиной в этих почвах красноватая окраска сменяется желтовато-бурой. К северо-западу от Булавайо (Зимбабве) под красным рыхлым связнопесчаным горизонтом мощностью от нескольких десятков сантиметров до двух метров встречается реликтовый трещиноватый карбонатный горизонт грязно-белого цвета.

Реакция песков преимущественно нейтральная или щелочная. Многие песчаные почвы в аридных районах содержат в средней части профиля карбонатные конкреции. Используются в основном как пастбища.

Пески засоленные приморские имеют дюнный рельеф, засолены. В песках приморской части пустыни Намиб в водной вытяжке преобладают ионы CO_3^{-2}. На этих песках образованы примитивные песчаные почвы с горизонтом А белесовато-серого цвета, содержащим до 0,4% гумуса. В аридных приморских районах соли цементируют песчаный материал, образуя солевые коры.

ЩЕБНИСТЫЕ, СКЕЛЕТНЫЕ ПОЧВЫ

Это — неразвитые почвы на выходах коренных пород, на каменисто-щебнистых отложениях, преимущественно в предгорных и горных районах. Площадь их 906,9 тыс. кв. км. Они маломощны, содержат много щебня.

ПОЧВЫ ГОРНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Горные почвы занимают площадь в 2 962,2 тыс. кв. км. Наибольшие площади находятся под неразвитыми или скелетными почвами.

Таблица 1

Площади почв Африки

Почвы	Площадь, тыс. кв. км	% от площади материка
1	2	3
Черные тропические (вертисоли)	945,4	3,12
Черные тропические грунтового увлажнения	752,2	2,48
Реги	4 867,4	16,05
Коричневые	44,1	0,15
Лугово-коричневые	15,1	0,05
Серо-коричневые	54,9	0,18
Сероземы	461,2	1,52
Лугово-сероземные	92,3	0,31

1	2	3
Бурые тропические субаридные	1 441,9	4,76
Бурые полупустынные субтропические	406,1	1,34
Красные средиземноморские на древних корах	15,7	0,05
Ферраллитные сильноненасыщенные	4 003,4	13,20
Ферраллитные средне- и слабоненасыщенные	1 433,8	4,73
Ферраллитные эутрофные	97,1	0,32
Латосоли избыточного грунтового увлажнения	244,2	0,80
Железистые тропические	3 435,9	11,33
Железистые тропические слаболессивированные	224,6	0,75
Железистые тропические лессивированные	1 020,0	3,36
Железистые тропические оглеенные	61,6	0,20
Красно-бурые бескарбонатные	52,3	0,17
Красно-бурые эутрофные	69,5	0,23
Красно-бурые субаридные	2 781,2	9,17
Красно-бурые субаридные с карбонатными конкрециями	189,2	0,63
Красно-бурые субаридные на древних корах	30,5	0,10
Солончаки	244,6	0,81
Солонцы	24,6	0,08
Лугово-болотные	7,2	0,02
Кислые болотные тропические	49,7	0,16
Мангры	107,6	0,36
Пойменные аллювиальные	851,8	2,81
Неразвитые	906,9	2,99
Андосоли	158,4	0,53
Пески кварцевые	18,9	0,06
Пески кварцевые карбонатные	1483,0	4,89
Пески железистые остаточно-латеритные	372,8	1,23
Пески засоленные приморские	55,1	0,18
Пески нерасчлененные	76,1	0,25
Горные бурые полупустынные	20,7	0,07
Горные пустынные	144,3	0,48
Горные коричневые	290,4	0,96
Горные серо-коричневые	76,2	0,25
Горные красно-бурые	118,7	0,39
Горные железистые тропические	450,0	1,48
Горные ферраллитные	453,1	1,49
Горные рендзины	32,3	0,11
Горные андосоли	97,4	0,32
Горные неразвитые	1 279,1	4,22
Всего:	30 058,5	99,14

Таблица 2

Площади почвенных формаций Африки

Почвенно-биоклиматические формации и дополнительные выделы	Площадь, тыс. кв. км	% от площади		
		материка	обитаемой суши	всей суши земного шара
Нейтральные и слабощелочные почвы сухих субтропиков	1096,6	3,62	0,81	0,73
Слабокислые и нейтральные почвы сухих тропиков	6 262,2	20,65	4,61	4,18
Аллитные и ферраллитные кислые почвы влажных тропиков	10 677,9	35,22	7,86	7,12
Карбонатные засоленные пустынные почвы	4 867,4	16,05	3,58	3,25
Вулканические относительно молодые почвы	158,4	0,52	0,12	0,11
Засоленные и щелочные почвы различных термических поясов	269,2	0,89	0,20	0,18
Щебнистые, скелетные почвы	906,9	2,99	0,67	0,60
Пойменные аллювиальные почвы	851,8	2,81	0,63	0,57
Пески разных зон	2 005,9	6,62	1,48	1,34
Всего:	27 096,3	89,37	19,96	18,08

Таблица 3

Площади почв горных территорий Африки по поясам

Почвы горных поясов	Площадь, тыс. кв. км	% от площади		
		материка	обитаемой суши	всей суши земного шара
Красно-бурые лесные почвы	118,7	0,39	0,09	0,08
Степные почвы	20,7	0,07	0,02	0,01
Пустынные почвы	144,3	0,48	0,11	0,10
Коричневые почвы	398,9	1,31	0,29	0,27
Тропические (ферраллитные) почвы	903,1	2,98	0,66	0,60
Высокогорные почвы	97,4	0,32	0,07	0,07
Неразвитые почвы	1279,1	4,22	0,94	0,85
Всего:	2 962,2	9,77	2,18	1,98

ПОЧВЫ ЮЖНОЙ АМЕРИКИ

ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Южная Америка занимает 17 684,0 тыс. кв. км, а вместе с островами — 17 834,0 тыс. кв. км (11,9% от площади земной суши). Горные территории составляют 12,05% от площади континента. Южная Америка расположена главным образом в экваториальных, тропических и субтропических широтах. Этим объясняется специфичность почвенного покрова, в котором наибольшее значение имеют процессы тропического почвообразования и выветривания. Макроструктура рельефа оказывает существенное влияние на распределение почвенных зон, нарушая их горизонтальное расположение.

Обычное деление континента на Андийский запад и Внеандийский восток связано с большим влиянием Анд на материк. Оно проявляется в барьерном значении Анд, которые отгораживают низкогорья и равнины континента от сильных западных ветров. Океаническое влияние проявляется на востоке.

Внеандийский восток — это обширные, сложно построенные возвышенные равнины и низменности, в пределах которых с севера на юг выделяются экваториальные и тропические области, а затем влажные и сухие субтропики. Субтропики сменяются от влажных к сухим в двух направлениях: с востока на запад (более сухие Приандийские зоны на западе) и с севера на юг.

Общие особенности климата в пределах биоклиматических поясов следующие. Экваториальный климат отличается по количеству осадков: их больше 2000 мм, и они распределены равномерно в течение года. Среднегодовая температура +24°, +26°. По выражению французских почвоведов, в районах с экваториальным климатом «почва полощется в ведре с теплой водой».

Тропический климат характеризуется меньшим количеством осадков (1140—1600 мм в год) и появлением сухого сезона зимой. Длительность сухого сезона различна: от 2—3 месяцев до 6—7 месяцев в году. Среднегодовая температура достигает +22°, +23°. Естественно, что климатическая контрастность, наблюдаемая в тропиках, сказывается на формировании почв, при этом создается сложный профиль.

Субтропический климат при общем понижении температуры (среднегодовая температура +19°) и уменьшении осадков (около 900 мм) характеризуется нерезким ритмом в чередовании сухого и влажного периодов. На востоке (в Пампе) климат равномерно влажный, теплый, как результат влияния летних муссонов, а на западе увеличивается контрастность и осадки выпадают в более холодное время. На южной окраине материка климат умеренный, но своеобразный, полупустынный и пустынный с температурой в январе от +10° до +20°, а в июле — от +1,5° до +8°; годовое количество осадков колеблется в основном от 100 до 500 мм.

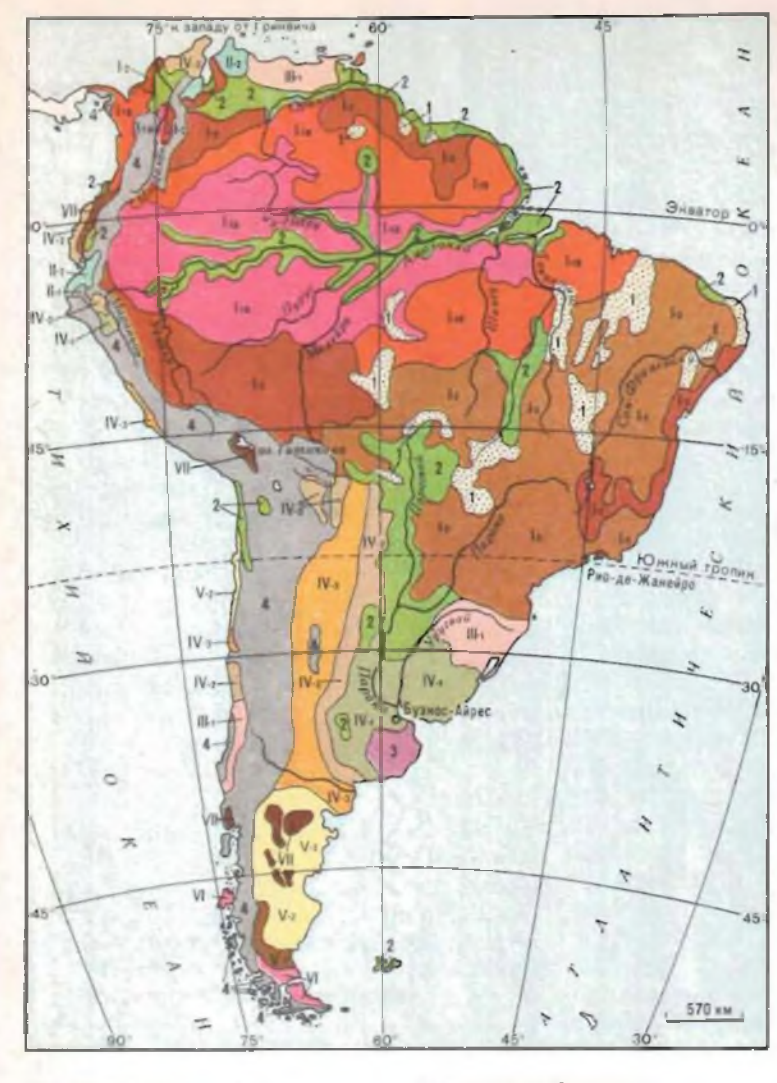
Климат полупустынь и пустынь характеризуется низкими температурами, постоянными туманами в горах, бедной растительностью. Таковы пустыни вдоль западного океанического побережья.

В целом по характеру климата расположение почвенных поясов (формаций) резко делится на четыре типа: 1) экваториальные и тропические формации, занимающие северную часть Южной Америки; 2) субтропические и умеренно холодные формации, вытянутые с севера на юг; 3) пустынные формации; 4) Анды.

Макроструктура рельефа Южной Америки определяется меридиональным положением Анд, глубиной залегания древних кристаллических щитов (Гвианского, Бразильского), излияниями вулканических пород и формированием тектонических депрессий в пределах щитов и в зоне Анд. Тектонические депрессии заполнялись как древними осадочными мезозойскими, так и разновозрастными вулканическими породами (юг Бразильского нагорья), а также четвертичными аллювиальными наносами (Амазония).

Аккумулятивные ландшафты и породы распространены не только в депрессиях, но и в пределах щитов, покрытых мезозойскими и четвертич-

Районирование почв Южной Америки



Формация аллитных и ферраллитных почв влажного экваториального и тропического климата

Области очень влажного климата с кратким сухим сезоном или без него. Почвы — ферраллитные сильно ненасыщенные (I-1а), ферраллитные средне и слабо ненасыщенные (I-1в)

Области с непродолжительным сухим сезоном. Почвы — красные железистые, красноземы ферраллитизированные, терра роша

Области с сухим сезоном до 5 месяцев. Почвы — в основном железистые тропические

Формация слабокислых и нейтральных почв сухого тропического климата

Области с длительным сухим сезоном. Почвы — черные тропические (вертисоли)

Области с сухим сезоном более 6 месяцев. Почвы — бурые тропические

Формация ферсиаллитных кислых, реже нейтральных почв влажного субтропического климата

Фация влажного муссонного климата. Красноземы нормальные, оподзоленные и слабоферраллитизированные

Формация нейтральных и слабощелочных почв субтропиков

IV₁ — Фация равномерно влажного субтропического климата. Брюниземы и черные субтропические почвы

IV₂ — Фация сухого субтропического климата. Коричневые почвы

IV₃ — Фация полупустынного субтропического климата. Бурые полупустынные почвы

Формация нейтральных и щелочных почв суббореального умеренно теплого климата

V₁ — Фация субконтинентального климата. Каштановые карбонатные почвы

V₂ — Субконтинентальные пустыни. Примитивные пустынные крайне аридные почвы

Формация кислых и слабокислых почв бореального умеренно холодного климата

VI — Фация субконтинентального климата с подзолистыми почвами

VII — Формация вулканических относительно молодых почв

1 — Пески разных зон.

2 — Гидроморфные почвы.

3 — Засоленные почвы.

4 — Почвы горных областей.

ными породами, на которых эрозионные процессы создали поверхности выравнивания разных уровней. Особый аккумулятивный ландшафт связан с отложениями лёссов и лёссовидных пород в Уругвае, Аргентине и в предандийских областях. Следует учитывать своеобразный пепловый состав лёссов. Характерны для всех районов Южной Америки выходы на поверхность вулканических и палеозойских кристаллических пород. На почвообразование оказывают влияние вулканические пеплы.

Почвенный покров Южной Америки своеобразен прежде всего тем, что не образует сплошных, однородных пространств, таких, как на обширных ледниковых и лёссовых равнинах Европы и Северной Америки. Распределение почв на фоне общих биоклиматических закономерностей четко определяется сочетанием тектонических, эрозионных и аккумулятивных процессов и их стадиями. Ввиду этого термин «покров» может быть применен условно и не для всех районов Южной Америки. При интенсивном тропическом и экваториальном выветривании формируются остаточные продукты выветривания, образующие однородные песчаные пространства с силкритами и железистыми корами, которые называются покровами выветривания, или аренами, с неразвитыми песчаными почвами (arenosols).

Почвы северной трети материка до 10° ю. ш., находящиеся в условиях экваториального, тропического климата, относятся к ферраллитному типу; они сочетаются с тропическими красноземами (под вечнозелеными листопадными лесами) и эутрофными ферраллитными на основных породах. Все эти почвы находятся под лесами и частично осваиваются. Характерные для тропиков покровы выветривания зарастают саваннами, а местами бывают без растительности.

Почвы тропического климата с сухим сезоном, находящиеся от 10° до 25° ю. ш., являются переходными от почв ферраллитных к железистым тропическим. В этой зоне почвы очень разнообразны, на что влияют сохранение в почвах остаточных свойств ферраллитизации, появление сухого сезона разной длительности и пестрота пород. Наиболее распространены железистые тропические, остаточные латеритные, эутрофные почвы. Почвы субтропического биоклиматического пояса — формации (от 25° до 40° ю. ш.) группируются в две фации: восточную с мягким равномерным климатом и западную с контрастным климатом. Почвы восточной субтропической фации отличаются от субтропиков Евразии по формированию в мягком и неконтрастном климате, хотя количество осадков в субтропических степях Южной Америки сходно с Евразией, но распределение их по сезонам равномерное. Отсутствуют резкие различия температур между сезонами года. Характерные почвы этих субтропиков: брюниземы, красноземы субтропические и черные субтропические почвы. В западной части субтропиков климат отличается контрастностью с жарким летом, прохладной зимой и летними осадками. Почвы типа коричневых.

На юге материка (от 40° до 50° ю. ш.) сформировались своеобразные пустыни, в которых широко распространены вулканические породы и пеплы.

Значительная вулканическая деятельность в прошлые эпохи, а также и в современном периоде привела к широкому распространению в Южной Америке основных интрузивных пород, пеплов и лавовых покровов различного состава. На этих породах формируются насыщенные основаниями (эутрофные) почвы даже в пределах влажных тропиков и субтропиков.

Общие закономерности почвообразования в Южной Америке следующие: широкое развитие процессов ферраллитизации, которые затормаживаются на выходах основных пород; разновозрастность почв, определяющаяся различной степенью выветрелости пород; появление насыщенных почв в субтропических зонах; развитие процессов слитизации в сухих субтропиках; сравнительно небольшое распространение засоленных почв и песков. Возможно, что площади песков при более детальном картировании окажутся большими за счет опесчаненных покровов выветривания в тропических зонах.

Характерным результатом эквато-

риального выветривания является своеобразный механический состав почв — обычно очень низкое содержание фракции пыли при значительном содержании фракции тонкого песка. Такой тип механического состава наблюдается в ферраллитных и железистых тропических почвах. В последних этот признак можно рассматривать как реликтовый, поскольку во многих районах железистые тропические почвы образуются при воздействии сухого климата на ранее сформированные почвы ферраллитного типа.

Заметные отличия в механическом составе наблюдаются в почвах субтропических зон. Так, в брюниземах и красноземах содержание фракции пыли резко возрастает и становится примерно равным фракции мелкого песка. Лёссовидность субтропических почв широко распространена в Южной Америке.

Наряду с изменением типа выветривания от кислых ферраллитных почв до нейтральных и щелочных (в субтропиках) наблюдаются и изменения гумусности и засоленности. В кислых почвах гумус высоко подвижный, доходя до глубины более двух метров. В нейтральных и щелочных почвах гумус тесно связан с минеральной частью, малоподвижен, гуматный. В профиле субтропических почв обычно не наблюдается легкорастворимых солей; они концентрируются в депрессиях и долинах или на морских засоленных глинах. В пустынных почвах наблюдается высокая карбонатность и засоленность.

Следует подчеркнуть сложность в структуре распределения почв; на это влияют почвообразующие породы разного возраста и минералогического состава, присутствие различных кор выветривания и аккумуляция вулканических пород, а также разные формы рельефа: тектонические поднятия, поверхности выравнивания, обширные депрессии и эрозионная рассеченность.

Наибольшие площади в Южной Америке занимают ферраллитные (4 926,2 тыс. кв. км) и железистые тропические почвы (1 961,1 тыс. кв. км). Лучшие почвы — брюниземы (125,3 тыс. кв. км) и терра роша (237,6 тыс. кв. км).

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ

Изученность почвенного покрова Южной Америки по сравнению с изученностью других материков не столь большая. По данным ФАО (1971), систематические почвенные исследования проводились в основном в восточных приокеанических областях материка (от 0° до 40° ю. ш.) и в меньшей степени — на севере и в южной части. Значительная часть территории Амазонии изучена в результате местных наблюдений, а юг и Анды обследованы рекогносцировочным методом. Потребность использовать богатые минеральные и сырьевые ресурсы континента, а также возделывание ценных и редких пищевых культур во многом продвинули изучение почв за последнюю четверть века.

В 1960 г. были начаты работы по подготовке почвенной карты Южной Америки в рамках общей почвенной карты мира. Первый макет этой карты в масштабе 1:10 000 000 был показан Р. Лемосом (R. Lemos) на Международном конгрессе почвоведов в США (1960). Второй макет был показан Л. Брамао в 1962 г. в Рио-де-Жанейро. Третий макет был разработан С. Райтом и Ю. Беннетом в 1965 г., а четвертый и окончательный макет был закончен Дж. Биком. Почвенная карта Южной Америки в масштабе 1:5 000 000 опубликована в 1970 г., а объяснительный текст к ней — в 1971 г. (ЮНЕСКО). За этот период производились корреляционные симпозиумы по классификации почв и их полевому исследованию. Участниками этих работ наряду с представителями ФАО были почвоведы и другие специалисты из различных стран Южной Америки. Кроме того, в Бразилии ФАО были организованы корреляционные совещания с выездом на место (1962, 1965, 1966).

Почвенное районирование материка и краткое описание основных почв и почвенных районов были произведены С. Райтом и Ю. Беннетом в 1965 г., а затем в расширенном объеме в 1971 г. был опубликован объяснительный текст к карте. С 1965 — 1968 гг. работал (под председательством Р. Коста Лемоса) коррелятивный комитет по почвам Южной Америки.

Почвоведы СССР проводили маршрутные исследования в некоторых странах Южной Америки. Результаты этих работ опубликованы: по Бразилии (Герасимов, 1957), Уругваю, Аргентине, Чили (Герасимов, 1974), Чили (Михайлов, 1970), Аргентине (Ковда, 1960), Колумбии (Зонн, Шишов, 1974, 1975).

ФОРМАЦИИ (БИОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОЯСА)

ФОРМАЦИЯ АЛЛИТНЫХ И ФЕРРАЛЛИТНЫХ КИСЛЫХ ПОЧВ ВЛАЖНОГО ЭКВАТОРИАЛЬНОГО И ТРОПИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Почвы этой формации распространены в основном в Амазонии, на Гвианском плоскогорье, на значительной части Бразильского плоскогорья.

Для этой формации характерно интенсивное выветривание пород с образованием мощных почв и кор выветривания с глинами типа каолинита, с гиббситом и кварцевыми песками — как продуктов полного разложения минеральных веществ. Общее направление почвообразования ферраллитное с разновозрастным почвенным покровом под экваториальными и тропическими лесами и саваннами. Площадь формации 8 425,8 тыс. кв. км.

Области очень влажного климата с кратким сухим сезоном или без него.

Почвы — ферраллитные сильно-, средне- и слабоненасыщенные, краснозёмы ферраллитизированные, ферраллитные на основных породах, железистые тропические и различные гидроморфные. К этой формации мы отнесли Амазонскую низменность, бассейн Ориноко, Гвианское плоскогорье, низкогорья Бразильского щита, Центрально-Бразильское плоскогорье с ландшафтами серрадос.

Амазонская низменность — это величайшая низменность земного шара, она, как известно, занимает площадь более 5 млн. кв. км. В ее пределах распространены аллювиальные равнины с террасами, характерными валами, заболоченными

Ферраллитная почва с каолинитом. Колумбия

низинами, озерами, а также древние плато с сильно выветрелыми покровами рыхлых и сцементированных пород. Западная часть Амазонии широкая, занимает плоскую синеклизу с абсолютными отметками до 400 м. Восточная часть уже, с высотами от 0 до 250 м, находится в узкой тектонической впадине. Породы, слагающие Амазонский бассейн, — третичные и плейстоценовые глины, кварцевые пески и аллювий. Отложения голоценового возраста покрывают небольшую часть низменности. Наиболее высокие участки Амазонии имеют характер плато и названы местным термином «планальто». В процессе тропического и экваториального выветривания образуются толщи каолинитовых глин, песков, железистых конкреций, покрытых разновозрастными почвами. При эрозии и скольжении верхних почвенных масс глины выходят на поверхность плато. Эти каолинитовые глинистые территории имеют местное название бельтерра

Аллювиальная почва на латеритной коре. Колумбия

(belterra). По мнению авторов текста к почвенной карте Южной Америки (1971), каолинитовые глины обнажились во время андийских поднятий.

Почвы Амазонии могут быть охарактеризованы по тексту из тома IV, изданного под эгидой ФАО/ЮНЕСКО к почвенной карте мира (Soil Map of the World, 1971).

Разрез заложен на хорошо дренированной террасе плиоценового возраста. Содержание гумуса до глубины 20 см 7%, а на глубине 60 см (горизонт В) — 1%. На глубине 250 см количество гумуса падает до 0,5%. Значение pH = 4—5. В составе поглощенных оснований преобладает водород. Емкость обмена 14 мг-экв на 100 г почвы в верху профиля, 6 мг-экв в горизонте АВ, 4 мг-экв в горизонте В. Почвы тяжелоглинистые. Солянокислая вытяжка обнаруживает большое количество SiO_2 (30%) и Al_2O_3 (33—25%). Следует отметить, что анализ дает лишь общую характеристику почвы, названной Xanthic ferralsol (что соответствует ферраллитной глинистой), но не характеризует непосредственно почву Амазонии.

Эрозия в Амазонии создала ряд террас, на более высоких распространены сильно выщелоченные ферраллитные почвы под дождевыми тропическими лесами. На низких террасах при близких грунтовых водах развиты гидроморфные конкреционные и болотные почвы. На плохо дренированных участках, главным образом под саванной, преобладают очень кислые плинтитовые почвы (Plinthic acrisols) с железистыми панцирями и конкрециями, а также кислые глеевые почвы и болота. Почвы более песчаны в восточной части.

Почвы высокой части Амазонии (планальто) в основном используются как пастбища, но возможны культуры джута, риса, хорошо растут каучуконосы. Хорошие урожаи дает черный перец при внесении NPK. В почве при крайне низких запасах элементов плодородия констатирован дефицит K, P, N.

Мелиорация затруднена из-за большого содержания алюминия. Имеются и другие затруднения: холмистый рельеф, сползание почвенной толщи при переувлажнении. В низменных участках Амазонии с глеевыми, болотными почвами возможно лишь пастбищное использование территории и с учетом обводнения во влажные сезоны (в нижних участках пасут скот в сухой сезон, а во влажный — перемещают пастбища на возвышенные части).

К бассейну Ориноко отнесены области левобережья Ориноко между ее левым притоком Апуре и верхним течением Рио-Гранде. В пределах этого бассейна Л. Брамао (L. Bramao) и Ю. Б. Клаас (J. B. Klaas) выделяют четыре главных района:

1) к северу от реки Мета находится аллювиальная равнина, созданная блужданием рек Апуре, Араука и Мета. На этой равнине распространены дельтовые отложения, естественные валы и депрессии с застойной водой (во влажные сезоны 50% площади заливаются водой). Почвы красные с железистыми прослоями, названные плинтитовыми акрисолями, в сочетании с глеевыми почвами, кварцевыми песками,

планосолями и черными тропическими. На лучше дренированных участках — бедные акрисоли (кислые красные тропические почвы), а на более сухих — черные тропические грунтового увлажнения;

2) к югу от реки Мета описана высокая равнина с отметками 150 м, которая локально на северо-востоке перекрыта лёссами с пеплом. Почвы — близкие к ферраллитным, но менее выветрелые и более насыщенные (по карте масштаба 1:10 000 000). В западных частях территории увеличивается рассеченность рельефа, а в почвах нарастает содержание железистых конкреций: в восточной части преобладают глеевые кислые почвы.

Приморские области между устьем Ориноко и эстуарием Амазонки, граничащие с областями Гвианского плоскогорья, весьма неоднородны по геохимическим процессам. Абсолютные высоты здесь не превышают 50 м, грунтовые воды стоят высоко, большей частью засолены. Преобладают глеевые почвы и мощные гумусовые подзолы, глеевые почвы местами подстилаются засоленными глинами. Прибрежные дюны бывают кварцевого состава. В приморских участках образуются сернистые мангры, а также своеобразные глины, насыщенные алюминием (Cat clay). На побережье Суринама вынесенные реками каолиновые глины при переотложении становятся иллитовыми;

3) Гвианское плоскогорье представляет собой систему поверхностей выравнивания (до 300—380 м абсолютной высоты), или педиплены, сочетающиеся с холмистыми кристаллическими нагорьями. В южной и центральной частях района выделяются небольшие горные массивы — Пакарайма и Акаран, — которые служат водоразделами между системами рек Ориноко и Амазонки. Педиплены сформировались в результате неоднократных эрозионных циклов, связанных с тектоническими поднятиями, а холмистый рельеф формируется под влиянием длительного тропического почвообразования — выветривания. Это показано для Суринама и Гвианы Г. Достом (Dost, 1964) и для Африки — Р. Мэньеном (Maignien, 1966). Территория занята тропическим лесом и открытыми саваннами на песчаных покровах (Arenosols).

Ферраллитная почва. Колумбия

Почвы под влажными тропическими лесами ферраллитные средне- и слабоненасыщенные (Xanthic ferralsols). По данным Ю. Беннетта и В. Сомбрека (Bennett, Sombroek, 1966), они характеризуются следующими показателями: количество гумуса в подстилке (0—2 см) достигает 6%; в горизонте В оно равно 2%, а на глубине 150 см — 0,6%. По механическому составу почвы глинисты (75—88%); количество тонкого песка 8—10%, а содержание пыли низкое, что типично для почв влажных тропических зон. Отношение $SiO_2:R_2O_3 = 1,5$, а $Al_2O_3:Fe_2O_3 = 5,0$. Почвы быстро теряют плодородие, и для его восстановления нужен длительный залежный период.

При выветривании песчаников и конгломератов формируются песчаные кварцевые почвы, часто с латеритными корами (фер-

Ферраллитная почва (желтая) в Бразилии

Красноземы ферраллитизированные

раллитные ареносоли); на них обычны саванны. В депрессиях рельефа образуются глеевые кислые почвы с плинтитом (по-видимому, латериты грунтового увлажнения);

4) нагорья Бразильского щита. На юге этого щита — небольшие горы (с малоразвитыми почвами); они служат водоразделом рек Тапажито — Ирари. Почвы — ферраллитные и красноземы ферралитизированные (Plinthic acrisols). Много выщелоченных песчаных почв (ареносоли), развитых на обширных покровах выветривания. На интрузиях диабазов формируются насыщенные почвы — терра роша. В восточной части нагорья проходит большая область с тропическими подзолами вдоль реки Арагуая.

Области с непродолжительным сухим сезоном.

Почвы типа красных железистых, красноземов ферраллитизированных и терра роша выделены в северной части Гвианского плоскогорья, где они распространены в Суринаме, в северной части Гайаны и на крайнем северо-востоке Венесуэлы, а также на южной окраине Бразильского плоскогорья.

На южной окраине Бразильского плоскогорья развиты красноземы, железистые тропические почвы, а также терра роша. Здесь, к востоку от верхнего течения реки Сан-Франсиску, терра роша занимают более возвышенные части плато (более 500 м), примыкающие к горам Серра-ду-Эспиньясу. Рельеф этих областей холмистый, на что значительное влияние оказало выветривание докембрийских гранитов. Обычно кристаллические возвышенности покрыты тропическим лесом, а рыхлые древние покровы выветривания — открытой саванной. Следует отметить, что в выделенном районе терра роша — лучшие почвы тропической Южной Америки. Эти почвы приурочены к основным породам.

Красноземы ферралли-

Красноземы кислые тропические на каолинитовой породе

тизированные (Orthic acrisols) распространены в указанных областях среди железистых тропических почв, от которых отличаются большей глинистостью и меньшей степенью ферраллитизации. Содержание фракции пыли в некоторых разрезах достигает всего 8—12%, иногда увеличивается книзу. Фракция глины распределена по профилю равномерно в количестве 25—30%. Некоторые из ферралитизированных красноземов связаны с выходами основных пород. В этих условиях их относят к Distric Nitosol. Красноземы ферралитизированные отличаются от сильно ферраллитной почвы по механическому составу (более глинистому и сравнительно с большим содержанием пыли). Отношение $SiO_2:Al_2O_3$ по всему профилю равно 2; отношение $SiO_2:R_2O_3$ в горизонте А тоже равно 2, а в горизонте В равно 1,8 и 1,5. Значение pH равно 4,8. Обычны железистые конкреции.

Значительные площади красноземов ферраллитизированных (с железистыми конкрециями), оподзоленных, а также эутрофных распространены в пределах Боливийской субандийской депрессии. Предполагают, что эта депрессия образована террасами, сходными с амазонским планальто. Широко распространены конусы выноса. Почвы, сходные с ферраллитными, сочетаются с покровами песков. В южной части депрессии более отчетливо выражен сухой сезон. Территория в почвенном отношении исследована слабо.

Терра роша по системе ФАО названы нитосолями (Nitosols) и подразделяются на богатые и бедные. При этом бедные нитосоли сравниваются с красноземами Австралии. Наиболее подробно терра роша (что означает «лиловая почва») была исследована Л. Брамао и выделена им на почвенных картах Южной Америки, а позже на карте почв мира как нитосоль. Характеристика нитосоли (Legend, 1977) следующая: до 125 см глинистый горизонт, малогумусный; до 150 см нет каменистого подстилания, слитости, железистости, языковатости. Почвы насыщены основаниями. Следует отметить, что подобная характеристика, построенная на отрицательных признаках, недостаточно информативна.

Приведем характеристику по Брамао и Беннетту. Органическое вещество почвы связано с основаниями. Значение pH = 6—7. Своеобразен цвет почвы — лиловый на всю глубину профиля. Верхний горизонт A_1 (до 20 см) — крупно- и мелкокомковатый или глыбистый, много корешков, слабовязкий, плотный. Горизонт B_1 (20—80 см) — слабоплотный, мелко- и среднекомковатый, заметны обильные глинистые пленки. Горизонт B_2 (80—134 см) — рыхлый, хрупкий, слабопластичный, структурность развита умеренно, много глинистых пленок. Горизонт B_3 (134—220 см) — массивный, рыхлый, пористый, легко разбивается на зернистую структуру, с волнистой границей. С глубины 220 см темно-бурая глина, слабопла-

стичная, невязкая. Механический состав профиля — тонкопылеватая глина с содержанием пыли 15—25%, тонкого песка 12—20%. Отношение $SiO_2:Al_2O_3=2$; $SiO_2:R_2O_3$ больше 1; $Al_2O_3:Fe_2O_3=1—1,6$.

В почве имеется достаточное количество фосфора, магния, калия. Через 20—30 лет после использования почвы образуется уплотненный горизонт B, не препятствующий фильтрации влаги.

В верховьях Рио-Гранде, Игуасу (на юге Бразильского плоскогорья) выделяются значительные массивы терра роша. Менее крупные массивы этих почв распространены среди ферраллитных и красноземных почв в области Гвианского щита на водоразделах нижних течений рек Эссекибо и Марони. Формирование терра роша приурочено к областям с основными породами, которые выходят на поверхность щита при освобождении его от рыхлых покровов.

Центрально-Бразильское нагорье (ландшафт серрадос) занимает обширное пространство, где развиты различные ферраллитные почвы.

Восточные границы нагорья проходят в верховьях рек Сан-Франсиску и Паранаиба, западные границы — вдоль Парагвайской низменной равнины. Наиболее высокие центральные части нагорья достигают высоты 750 м. В основании территории находится Бразильский щит, перекрытый мощными рыхлыми породами, а местами приближающийся к поверхности в результате эрозионно-тектонических процессов. Наибольшие площади на Бразильском плоскогорье заняты древними разновозрастными поверхностями выравнивания с пологоволнистым рельефом. Эти поверхности сложены мощными (до 30 м) древними продуктами выветривания, относящимися к ранне- и среднетретичному времени. Территории плиоплейстоценового возраста отличаются менее ровным рельефом, а покров выветривания на них менее мощный.

Почвы на древних поверхностях выравнивания ферраллитные под растительностью серрадос. По-видимому, эти почвы отличаются гетерогенным профилем, так как территория находилась в условиях длительного (возможно, экваториального) выветривания, создавшего мощные толщи, на которых за последнее четвертичное время развивались почвы в более сухом тропическом климате. Сложность профиля создается и процессами сползания — эрозии. Исследования этих почв показали их крайне низкую емкость поглощения с дефицитом фосфора, серы, цинка и бора.

Тропические леса приурочены к более молодым ландшафтам на плато, где распространены кристаллические поднятия. Почвы на основных породах — темно-красные ферраллитные эутрофные. На севере и западе плато распространены песчаники мелового возраста; на них развиты почвы почти без растительности — остаточно-латеритные песчаные (Ferralic arenosols). Пески кварцевые, красновато-желтые. На рассеченном рельефе почвы, образовавшиеся на кислых кристаллических породах, несколько менее выветрелые; это кислые тропические красноземы — Orthic acrisols. Южная часть Центрально-Бразильского нагорья расположена в тропическом климате с сухим сезоном (зимой от 3 до 5 месяцев). Иногда бывают заморозки. Центральная часть территории относится к бассейну Параны. Первично это была депрессия на Бразильском щите, которая в мезозое заполнилась кристаллическим и вулканическим материалом. Рельеф пологоволнистый, а возвышенности имеют форму куэстов, особенно на востоке. Древние эрозионные поверхности, образовавшиеся в позднемеловое время, состоят главным образом из песчанистых пород, которые подстилаются базальтами; базальты были обнажены в результате сильной эрозии, которая создала систему широких долин в бассейне Параны. Почвы на песчаниках — ферраллитные, а на базальтах — латеритные эутрофные — Rhodic ferralsols. Эти почвы — красноватого цвета, отличаются рыхлой, зернистой структурой верхних горизонтов (A и AB). Глубже 100 см наблюдается комковатая структура, но непрочная, рыхлая. Содержание гумуса около 3% при емкости поглощения 10—14 мг-экв на 100 г почвы. Отношение $Ca:Mg\approx 2$. Отношение $SiO_2:R_2O_3=1$.

Почвы глинисты (50—60% физической глины); количество пыли небольшое (10—20%). Почвы широко используются, хотя оцениваются как среднеплодородные.

В юго-восточной части этого района развиты плато разных уровней. На плато высотой от 400 до 900 м распространены араукариевые хвойные леса. Рельеф пологоволнистый и холмистый. Почвы — т е р р а р о ш а на планальто Куритиба и гумусовые ферраллитные. В последних содержится значительное количество обменного алюминия, они глинисты; подпочвенные горизонты затвердевают в сухой период и отличаются присутствием поверхностей скольжения.

На плато более низкого уровня (200—400 м) леса с араукарией исчезают, так как для них необходимы более насыщенные почвы и определенные климатические условия, которые наиболее благоприятны на планальто Куритиба. Араукариевые леса уступают место для тропических лесов и саванн на гумусных ферраллитных почвах. На песчаниках развиваются песчаные почвы типа «ареносоль».

Почва на кварцевых песках описана для штата Сан-Паулу, где она находится под травянистой саванной. Характерно значительное содержание тонкого песка (65—75%); ничтожное количество пыли (2—4%) и мало глины (9—15%). Отношение SiO_2 к Al_2O_3 и к R_2O_3 достигает 1,2 и 1,4. Отношение Al к Fe шире — около 5—8. Песок кварцевый. На глубине 5 м констатировано небольшое количество гиббсита.

Области с сухим сезоном до 5 месяцев.
Почвы — железистые тропические, красные железистые, терра роша, тропические подзолы, красноземы ферраллитизированные. На древних поверхностях встречаются различные ферраллитные почвы. Область протягивается от 4 до 28° ю. ш. Господствует тропический климат с сухим сезоном до 5 месяцев. Структура ландшафта определяется многими геологическими факторами и климатическими условиями тропиков. В основании здесь лежит обширный Бразильский щит, перекрытый палеозойскими, мезозойскими породами, которые подверглись длительной пенепленизации и перемещению. Рельеф пологоволнистый с останцами — выходами кварцитов и обвалами. Характерным элементом ландшафта оказываются водопады, возникшие после плио-плейстоценовых поднятий. Волнистые плато высотой в 600—800 м сформировались в результате эрозионных циклов третичного периода. На плато лежат мощные покровы выветривания (до 200 м), на которых почвенный покров состоит из ферраллитных почв под тропическими лесами и остаточных древних почв под саваннами. Восточная половина территории характеризуется широким развитием железистых тропических почв, часто оглееных. Эти почвы сформированы на педиплене четвертичного возраста, а также в районах, где осадочные породы эродированны и близко к поверхности выходят докембрийские породы.

Железистая тропическая почва с каолинитом на конусе выноса подгорной равнины. Колумбия

Железистая тропическая почва с плинтитом. Колумбия

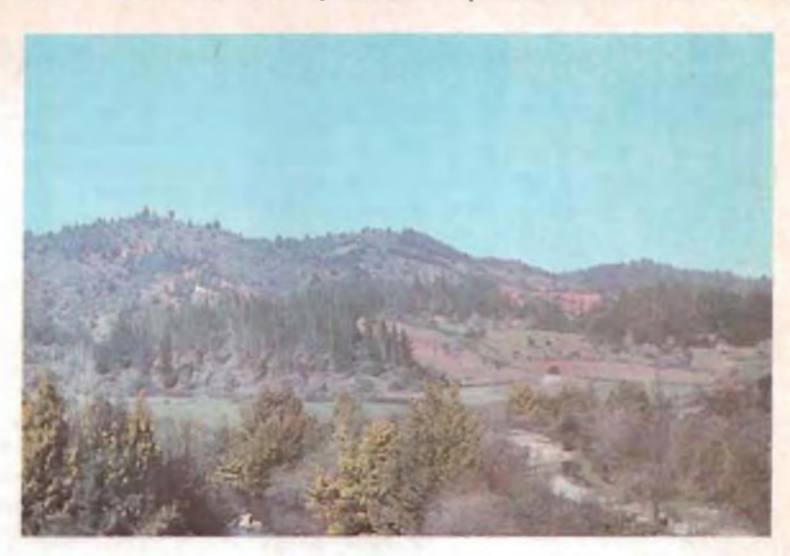
Железистая почва с каолинитовыми прослоями

Железистые тропические почвы могут отождествляться с Ferric Luvisols, то есть с железистыми лессивированными. Эти почвы содержат мало гумуса — около 1% до глубины 20 см. В составе поглощенных оснований (3,2 мг-экв) кальций и магний преобладают над алюминием и водородом. В механическом составе доминирует тонкий песок (60—70%) и глина (18—25%). Пыли содержится 2—3%.

Своеобразный район с железистыми тропическими и ферраллитными почвами находится на севере Бразильского щита на широте экватора по право- и левобережью Парнаибы. Растительность района — полулистопадные леса на севере и листопадные на юге. Характерно частое присутствие пальмовых лесов. Рельеф развит на палеозойских и мезозойских породах и имеет характер столовых плато и мезас. Такие формы рельефа распространены в аридных районах. Преобладание железистых почв на севере и северо-востоке Бразильского щита также свидетельствует о более сухом климате, чем следовало бы ожидать на этих широтах. Здесь проявляется влияние холодного океанического течения.

Железистые почвы на высоких столовых плато находятся в сочетании с песчанистыми ферраллитными почвами. На холмистых участках образованы железистые тропические почвы с конкрециями, глеевые почвы. По правобережью Сан-Франсиску среди железистых почв распространены вулканические почвы.

Почвы тропического и экваториального поясов Южной Америки, объединенные нами в формацию, весьма разнообразны по свойствам, возрасту и использованию. Наиболее древние почвы настолько выветрены, что названы «покровами выветривания». Эти покровы находятся под саванной либо совсем лишены растительности. Представляют собой или кварцевые



Обнаженные железистые почвы после вырубки леса

ожелезненные пески, или латеритные коры. Устойчивость этого ландшафта относительная, так как коры постепенно разрушаются и заселяются растительностью, а рыхлые покровы при передвижении перемещаются, сползают, особенно если подстилаются каолинитовыми глинами.

Использование ферраллитных почв различно, в зависимости от степени выветрелости и гумусности. Наименее трудны для освоения сильно ферраллитизированные почвы. В Амазонии на них сеют рис, фасоль, маниоку, хлопок и перец. Последний ввели японские переселенцы, так как перец хорошо «отзывается» на удобрения. При современной обработке урожаи получаются на короткий период, так как почвы быстро обедняются, и тогда необходим длительный залежный период.

Ферраллитные почвы под серрадос или под тропическим лесом также не обеспечены достаточными минеральными запасами (низкая емкость поглощения, кислотность), однако хорошая конкреционная структурность полезна для растений. Повышение продуктивности почв достигается сжиганием трав или леса для последующего удобрения золой. После удобрения на этих почвах возделывают кофе, цитрусовые, хлопчатник, тутовое дерево, маниоку, бананы.

Гумусные ферраллитные почвы (Humic ferralsols) используются примерно на 20%. При освоении необходимо нейтрализовать свободный алюминий, обычно присутствующий в почвах. Почвоведы ФАО рекомендуют вносить известь. В этих условиях в Южной Бразилии возделываются овес, картофель, кукуруза, соя и частично маниока, бобовые. Однако считается наиболее эффективным ведение пастбищного животноводства. В Северной Аргентине распространены чайные плантации.

Плодородие железистых тропических почв от среднего до высокого. Обычно необходимо внесение азота и фосфора. Верх почв песчанистый, а глубже находится глинистый горизонт В, что задерживает дренаж во влажные периоды и способствует образованию железистых оглеенных почв.

Терра роша в районах Сан-Паулу и реки Параны используются под кофе, сахарный тростник, касторовые бобы, люцерну, бананы, возделывается также рис. В Гайане и Суринаме эти почвы находятся главным образом под тропическими лесами. Менее насыщенные терра роша нуждаются в известковании. В целом терра роша — наиболее плодородные почвы тропиков на Южно-Американском материке.

В приокеанических районах материка распространены гидроморфные почвы: планосоли (почвы с уплотненным горизонтом, иногда кремнеземистого состава), тропические подзолы, мангровые, болотные и плинтитовые глеевые (с латеритным уплотнением). Эти территории могут служить как пастбища.

ФОРМАЦИЯ СЛАБОКИСЛЫХ И НЕЙТРАЛЬНЫХ ПОЧВ СУХОГО ТРОПИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Почвы формации распространены на северо-западе Южной Америки в районе озера Маракайбо и Льянос Ориноко на 9—10° с. ш. и на юго-востоке в междуречье между Параной и Уругваем, на равнинах верхней Параны примерно на 18—20° ю. ш. По климату и почвам выделяются две области: с длительным сухим сезоном и с сухим сезоном более 4—6 месяцев.

Общая площадь почв формации 839,0 тыс. кв. км.

Области с длительным сухим сезоном.

Почвы — черные тропические (вертисоли). Черные тропические почвы распространены на 10° с. ш. в районе озера Маракайбо, где они сочетаются с глеевыми почвами и планосолями. Черные тропические почвы на 9°30′ ю. ш. описаны в бразильском штате Байя (Soil Map of the World, vol. IV, 1971). Почвы развиты на карбонатных глинах, которые лежат на выходах мраморов и кварцитов. Растительность — ксерофитные кустарники и однолетние травы. Рельеф плоскоравнинный, микрорельеф — гильгаи. Механический состав почвы пылевато-мелкопесчано-глинистый. Количество глины — 50% по всему профилю. Содержание пыли — 12%, тонкого песка — около 25%. Значение pH = 8. Емкость поглощения 33—39 мг-экв на 100 г почвы. В составе поглощенных оснований преобладает кальций. Количество гумуса — до 3% по всему профилю. Физические свойства характерны для такого типа почв. Они слитые, трещиноватые, с поверхностями скольжения.

Почвы без орошения используются как низкопродуктивные пастбища, а при орошении — под рис, хлопок, бобовые (в Венесуэле). Эти почвы сложно осваивать при орошении, так как они подвержены эрозии и отличаются плохими физическими свойствами. В этих черных тропических почвах отмечен недостаток фосфора, молибдена, серы, азота.

На приморских равнинах Карибского моря встречаются глеевые вертисоли с накоплением в верхних горизонтах хлоридов натрия, а в глубоких — соды.

Области климата с сухим сезоном более 6 месяцев.

Почвы — бурые тропические субаридные и планосоли. Бурые тропические субаридные почвы занимают незначительные площади (69,2 тыс. кв. км) в Венесуэле и описаны на основании общегеографических материалов. Они, по-видимому, имеют то же строение, что и бурые тропические почвы, встречающиеся на других континентах.

Планосоли в засушливых районах описаны на плоской равнине (27° ю. ш.) с третичными глинами. Почвы малогумусны (около 1,5%). В них наблюдается более глинистый и более темный (темно-бурый) текстурный (Bt) горизонт, отличающийся небольшой пластичностью и вязкостью, а также присутствием глинистых пленок. По профилю с 10 см начинаются железисто-марганцовистые конкреции, а на глубине 65 см — небольшое количество карбонатных конкреций. Емкость поглощения до глубины 25 см низкая (8—5 мг-экв), а глубже, в горизонте B, увеличивается до 23—29 мг-экв. Эти почвы расположены в понижении и длительное время находятся под водой. Профиль этих почв имеет некоторое сходство с солодями. Они используются под посевы риса.

ФОРМАЦИЯ ФЕРСИАЛЛИТНЫХ КИСЛЫХ, РЕЖЕ НЕЙТРАЛЬНЫХ ПОЧВ ВЛАЖНОГО СУБТРОПИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Почвы этой формации встречаются в виде отдельных массивов во влажных субтропиках — в восточной области Гвианского плоскогорья, на равнинах Маморе, в бассейне Параны, в Льянос (главным образом в бассейне Ориноко), на Тихоокеанском побережье. Формация представлена в основном фацией влажного муссонного климата.

Площадь формации 1 913,2 тыс. кв. км.

Фация влажного муссонного климата.

Почвы — красноземы нормальные,

оподзоленные и слабоферраллитизированные

Красноземы не образуют непрерывной зоны, а распространены или в более сухих районах тропиков (междуречья Гуапоре и Мадре-де-Дьос), или сравнительно небольшими массивами во влажных субтропиках (штат Сан-Паулу и в бассейне Параны, а также в бассейне Ориноко в Северной Венесуэле и в Боливии). По системе ФАО эти почвы можно сравнить с типичными акрисолями (Orthic acrisols), которые также сравнивают с красно-желтыми подзолистыми почвами (Red — yellow podzolic). На Тихоокеанском побережье И. П. Герасимов (1974) описывает красноземы и желтоземы, распространенные к югу от города Сантьяго.

Почвы в бассейне Параны и в штате Сан-Паулу развиваются в условиях тропического и переходного к субтропическому климату, где сумма годовых осадков 1000—1400 мм. Сухой сезон длительностью 3—5 месяцев бывает зимой. Температура летних месяцев +20°, +22°, а зимних +14,6°, +20°; среднегодовая температура +16°, +19°. Иногда бывают заморозки. Красноземы развиты на снивелированных горных поверхностях высотой 500—700 м, сложенных в основании кристаллическими и эффузивными породами. Обширные пространства между массивами с красноземами заняты древними сильно выветрелыми и песчанистыми ферраллитными почвами.

Характеристика условий образования краснозема, описанного в 40 км к западу от Рио-де-Жанейро (по ФАО, 1971), следующая: растительность травянистая с деревьями (Hypurrhenia rufa); рельеф волнистый; почва глинистая на песчанистом суглинке, подстилаемом гранито-гнейсом.

Горизонт A_0 (0—10 см) — слабоплотный песчанистый суглинок с умеренно развитой зернистой структурой; горизонт E (10—30 см) — желтовато-бурый с хорошо развитой тонкозернистой структурой, пластичный, слабоуплотненный; горизонт EB_1 (30—45 см) — того же цвета, структура менее выражена, появляется слабая вязкость, цементация; гори-

Краснозем

зонт B_1 (45—75 см) — желтовато-красный, глинистый, мелкокомковатый, пластичный, вязкий, с тонкими глинистыми пленками; горизонт B_2 (75—155 см) — красный пылевато-песчанистый суглинок, комковатый, вязкий, с толстыми глинистыми пленками; горизонт BC (155—195 см) — красный, суглинистый, крупнокомковатый, пластичный, вязкий, с тонкими глинистыми пленками, граница ясная; горизонт C — песчано-пылеватый суглинок. Почвенные горизонты глинисты с примесью крупного песка. С глубины 75 см наблюдается значительное содержание фракции пыли (22—30%). В верхних горизонтах количество пыли небольшое (до 12%). Возможно, что такое содержание пыли подтверждает сиаллитный характер почвообразования, отраженный и в отношении SiO_2 к Al_2O_3, равном 2 или более 2. Реакция почвы кислая (pH = 4,4 — 4,8). В составе поглощенных оснований преобладает водород (2,3 мг-экв вверху и 6,8 мг-экв в породе). Насыщенность 28—35%. Количество гумуса небольшое — 2—3% в горизонте A и 0,8% на глубине 75 см.

В пределах Тихоокеанского побе-

режья на гранитных холмогорьях высотой от 600 м до 1000 м И. П. Герасимов (1957) описал красноземы и желтоземы, в которых наблюдается сиаллитный тип выветривания в условиях влажного муссонного климата. Почвы содержат 3,5 — 5% гумуса. Значение pH = 6—7. Механический состав почв суглинистый, значительно содержание крупной пыли.

В сочетании с красноземами в депрессиях развиваются черные слитые и пепловые почвы.

Субтропические красноземы используются под овес, пшеницу, кукурузу, сою, лен и кофе. В целом это продуктивные почвы. Препятствием являются циклические повторения заморозков (через 10 — 12 лет), что особенно опасно для кофейных плантаций. Их охраняют путем дымовых завес или роют каналы для сбрасывания в них холодного воздуха.

ФОРМАЦИЯ НЕЙТРАЛЬНЫХ И СЛАБОЩЕЛОЧНЫХ ПОЧВ СУБТРОПИКОВ

Эта формация занимает Южно-Бразильские и Уругвайские прерии, междуречье Параны и Уругвая, южную часть Внутренних равнин, Аргентинскую пампу (между реками Рио-Колорадо, Рио-Саладо и Рио-Негро, а также области Прекордильер и на западе Гран-Чако). Для климата формации характерны теплые безморозные зимы, теплое или жаркое лето и летние осадки. Почвы, объединенные в этой формации, отличаются оглиненностью, дифференцированным профилем и нарастанием аридных свойств в южных районах.

Общая площадь почв формации 1 367,8 тыс. кв. км.

Фация равномерно влажного субтропического климата.

Почвы — брюниземы типичные, выщелоченные, красноватые и черные субтропические (и тропические). Распространены между 20° и 30° ю. ш. Климат этой фации равномерно влажный и теплый. Количество осадков колеблется от 500 мм (Баия-Бланка) до 1000 — 1400 мм в год (нижнее течение реки Рио-Гранде). Осадки распределены по сезонам почти равномерно. В некоторые годы появляется недостаток увлажнения летом или переувлажнение зимой. Зима прохладная (+10°, +12°), заморозки редки.

В течение ряда месяцев испарение эквивалентно осадкам, что создает специфический водный режим в почвах. Осадки не проникают за пределы почвенного профиля, и влажность длительное время сохраняется в почвах при теплом климате (среднегодовая температура +14,8°, +18,0°, а летом +24,0°, +31,0°). Растительность травянисто-степная с плотной дерниной, с преобладанием ковыля — пампа. Название «пампа» подчеркивает отличие субтропических степей Южной Америки от континентальных степей. Растительность пампы вегетирует и зимой, что позволяет содержать круглогодичные пастбища. Вследствие сомкнутого дернового слоя кустарниковая и лесная растительность не внедрялась естественным путем. Только с поселением европейцев были интродуцированы дуб, тополь, хвойные, а также эвкалипты и казуарина из Австралии.

Брюниземы — наиболее характерные почвы для описываемой формации. Термину «брюнизем» соответствует термин ФАО phaeozem (фаезем), что означает «темная земля». По признаку цвета Р. Дюдаль коррелирует эти почвы с черноземами, что не соответствует генетической сущности почв пампы. Название terra negro (черная почва) предложил И. П. Герасимов (1974), подчеркивая этим специфичность почв пампы. На почвенной карте мира масштаба 1:10 000 000 (1975) принят термин «брюнизем» как наиболее распространенный за рубежом. Брюниземы были описаны на основании полевых исследований И. П. Герасимова (1964), В. А. Ковды (1960), К. Миачинского (Miaczynski), М. Чапека (Tshapek, 1964), Р. А. Ибагурена (R. A. Ibaguren, 1970), Фавро (Favrot, 1971), Р. Дюдаля (R. Dudal, 1972), И. Р. Варгаса (I. R. Vargas et al., 1972).

Брюниземы в Аргентине и Уругвае подразделяются по степени образования текстурного оглиненного горизонта В на: брюниземы типичные без ясного оглинения в горизонте В (Orthic phaeozem), брюниземы лес-

Бедлэнд в Южной Америке.
На горизонте — пампа

сивированные с В-текстурным (Luvic phaeozem). Кроме того, выделяются красноватые брюниземы, развивающиеся главным образом на древних красноцветных или на допалеозойских кристаллических породах.

Брюниземы Уругвая развиваются в условиях мягкого климата. Среднегодовая температура +16°; средняя температура зимних месяцев +10°, +11°; среднегодовое количество осадков 800—1000 мм. Не бывает особенно жарких или дождливых сезонов.

Рельеф Уругвая и почвообразующие породы отличаются значительной неоднородностью. Около половины территории занято плоскими равнинами, которые на востоке граничат с кристаллическими породами Бразильского щита, а на западе и северо-западе — с выходами базальтов, где характерен холмистый расчлененный рельеф.

Уругвайские равнины представляют собой древние поверхности выравнивания, перекрытые лёссом. На юго-востоке Уругвая лёссы наиболее широко растространены. На лёссовых породах формируются брюниземы с оглиненным (текстурным) горизонтом В. На востоке Уругвая почвы развиваются на продуктах выветривания метаморфических и изверженных пород; здесь преобладают красноватые брюниземы в сочетании со щебнистыми почвами. В северной части Уругвая на границе с Бразилией рельеф холмистый с обширными равнинами, сложенными пермскими песчаниками, сланцами и карбонатными породами. Почвы — красноватые брюниземы. По-видимому, красноватость почв имеет чисто породный генезис и не связана с условиями климата, как это имеет место в сухих субтропиках. На западе Уругвая, где распространены базальты, почвы отличаются большей слитостью и сочетаются с черными субтропическими почвами.

Уругвайские брюниземы отличаются от аргентинских тем, что они менее мощные, более темные, тяжелее по механическому составу, хуже дренированы. Марганцовистые и железистые конкреции в профиле обычны. Во многих почвах уже с глубины 50 см появляется красно-бурая глина третичного и мелового возрастов, перекрывающая глубоковыветрелые граниты в виде литомаржа (гнилого камня). Горизонт А этих почв чаще черный, реже — серо-бурый, комковатый. Горизонт B_1 в основном комковато-глыбистый, почти черный от большого количества прочных темноокрашенных органо-минеральных комплексов. Горизонт B_2 желтовато-бурый или с красноватым оттенком. В горизонтах А и B_1 наблюдаются слабая вязкость и пластичность, увеличивающиеся в горизонте B_2 и исчезающие в породе.

Почвы по механическому составу преимущественно пылевато-суглинистые. Количество физической глины

колеблется от 23 до 50% и ила — от 20 до 50%, много крупной пыли. Содержание ила увеличивается в почвенной толще. В составе пылеватых и песчаных частиц преобладает вулканическое стекло, а в илистых — значительно количество своеобразного смектитоподобного минерала, придающего почвам признаки слитости. Слитость поддерживается современными климатическими условиями (Герасимов, 1974). Реакция почв в верхней части профиля слабокислая (рНв = 5,3—6,0), а в нижней — нейтральная или слабощелочная (рНв = 7,0—7,6). Степень насыщенности почв в горизонте А—80 — 90%, в горизонте В — до 95%. Емкость поглощения в зависимости от механического состава варьирует от 15 до 40 мг-экв на 100 г почвы. Наиболее характерна величина 30 мг-экв. В составе поглощенных оснований имеется до 70% кальция, от 5 до 20% магния, 3—10% калия, 1—2% натрия, а также присутствует в верхних горизонтах и поглощенный водород. Содержание гумуса 3—5% в горизонте А, с глубиной количество его падает постепенно. Отношение Сгк:Сфк = 1,0—1,6. Содержание общего азота достигает вверху 0,1—0,2%. Отношение C:N колеблется в пределах 7—12, молекулярные отношения $SiO_2:R_2O_3$ = 2,5—7,0; $SiO_2:Al_2O_3$ = 5,5—8,0; $SiO_2:Fe_2O_3$ = 23,0—50,0. Наименьшие величины отношений характерны для иллювиально-метаморфического горизонта.

Брюниземы сочетаются с черными насыщенными субтропическими почвами, гумусными планосолями, гумусными глеевыми почвами на низменных плохо дренированных участках, в замкнутых депрессиях и на террасах рек. На северо-западе Уругвая наиболее возвышенные (300 м и более) эродированные части заняты маломощными почвами, регосолями на выходах гранитов и докембрийских пород, а на базальтах, включающих диоклазы, развиты вертисоли.

Основная часть территорий с брюниземами распахана под пшеницу, кукурузу, сахарную свеклу, ячмень, лен, овес, а нераспаханная пампа находится под продуктивными круглогодичными пастбищами.

Брюниземы аргентинские развиты на лёссах, лёссовидных суглинках и глинах. Лёсс пампы своеобразен и отличается от лёссов других областей мира по содержанию вулканического пепла, перевеянного ветром. Эти эоловые отложения формировались в конце третичного — начале четвертичного периода. Лёсс покрыл как древние отложения, так и базальты. Аргентинские брюниземы на западе страны не имеют текстурного горизонта, а по направлению к востоку текстурность увеличивается. Однако брюнизем типичный (Haplic phaeozem) суглинистый, пылеватый в горизонтах AB_1 и B_1, имеет более глинистый состав. В брюниземе с текстурным горизонтом В разница в механическом составе более значительна: от суглинка наблюдается переход к глине. По-видимому, оглиненность горизонта Bt — довольно устойчивый признак, тем более что верхние гумусовые горизонты распахиваются. Характеристика брюнизема Аргентинской пампы следующая (по ФАО). Почвы распространены на пологоволнистой типичной пампе Западной Аргентины. Горизонт А (0—26 см) — черный влажный суглинок, неплотнокомковатый или глыбистый, распадается при разрушении на зернистые отдельности; много корней, кротовин, ходов земляных червей; горизонт AB_1 (26—38 см) — темно-серый, буроватый суглинок, влажный, среднекомковато-глыбистый, слабопластичный, слабовязкий, мало глинистых пленок, много корней, кротовин; AB_2 (38—63 см) — того же цвета, более тяжелого механического состава (глинистый суглинок), среднепризматический, пластичный, слабовязкий, корни обычны, много глинистых пленок; горизонт Bt (63—90 см) — очень темный, серовато-бурый, призматический, пластичный, слабовязкий, обычны глинистые пленки; BC_1 (90—150 см) — темно-бурый песчанистый суглинок с заметными пятнышками железа, среднекомковато-глыбистый, вязкость исчезает; BC_2 (150—180 см) — исчезают пластичность и вязкость; С (180 см и глубже) — рыхлый песчанистый суглинок.

Весь профиль лёссовидный (30—38% фракций пыли). Содержание

физической глины в почвенных горизонтах 22—25%, а в лёссе — 10%. Значительно количество тонкого песка (40—50%). Величина емкости поглощения в горизонте A — около 20 мг-экв, а в горизонте Bt — 16 мг-экв.

В составе поглощенных оснований преобладают кальций и магний. Отношение C:N = 9—11. Содержание гумуса в верху профиля 3%, с постепенным уменьшением до 0,6% на глубине 90 см.

По характеристике ФАО (1971) брюниземы Аргентинской пампы отличаются значительным количеством гумуса (3,5%) вверху и глубоким его проникновением, хорошо развитой призматической структурой, слабой ненасыщенностью, высоким содержанием поглощенных магния и калия. Кроме того, отмечаются новообразования монтмориллонита и образование глин в горизонте B по полевым шпатам.

Черная субтропическая почва

Саванна с редколесьем

В песчанистых брюниземах физической глины не более 15%, уменьшается количество гумуса до 2% и емкость поглощения до 12—14 мг-экв. Для обеих разновидностей брюниземов характерно присутствие иллита, монтмориллонита и смешанослойных глинистых минералов.

Ниже приводится районирование Аргентинской пампы, при котором выявлен состав почвенного покрова в зоне развития брюниземов.

Северная пампа более влажная и рельеф не настолько плоский по сравнению с другими районами, текстура почв более глинистая и преобладают брюниземы с глинистым горизонтом Bt. В то же время эти почвы переходят в вертисоли при более глинистом механическом составе.

Западная пампа отличается более сухим климатом и более грубым механическим составом почв и пород. Здесь развиты брюниземы без глинистого горизонта B и регосоли. Местами наблюдаются песчаные дюны. В депрессиях — солончаки и планосоли, которые по условиям образования и профилю близки к солодям.

Восточная, или низменная, пампа

малодренированная, что отражается в присутствии цепочек озер. Преобладают солонцы, планосоли и глеевые почвы с гумусом лугового типа.

В юго-восточной пампе наблюдается присутствие на разной глубине цементированных карбонатных слоев — тоски (tosca). Слои тоски обычно связаны с холмистым рельефом и рассматриваются как реликтовые образования, более древние, чем современные почвы (брюниземы, планосоли, солонцы).

В приморской полосе почвы глеевые, планосоли, солонцы, перевеянные пески.

Брюниземы — это прекрасные почвы для использования под кормовые и пищевые культуры — пшеницу, рожь, овес, ячмень, картофель, маниоку, подсолнечник, кукурузу, люцерну. В некоторые годы бывают летние засухи, для борьбы с которыми необходимы мероприятия по сохранению зимней влаги в почвах. Некоторые выщелоченные брюниземы хорошо «отзываются» на внесение азота и фосфора (при падении pH до 5,5). Используются также под круглогодичные продуктивные пастбища.

Черные субтропические почвы встречаются среди брюниземов как в автоморфных условиях, так и на понижениях аллювиальных равнин и террасах рек, а также среди коричневых почв на плато со слабым дренажем на глинах, андезитах. Наибольшие площади этих почв отмечаются в междуречье между Параной и Уругваем на иловатом аллювии. В Уругвае черные субтропические почвы часто развиты на красно-бурой глине третичного возраста. Растительность — саванны с редколесьем.

Почвы изучены Ж. Бонфилсом (Bonfils, 1964), А. Ионгериусом, Ж. Бонфилсом, (Jongerius, Bonfils, 1964), а также значительное внимание им уделил И. П. Герасимов (1974). Уругвайские и аргентинские почвоведы черные субтропические почвы называют грумосолями. Развитие этих почв связано с положением в рельефе и с минералогическим составом ила (много смектита) в аллювиальных наносах, состоящих в основном из продуктов базальтовых излияний.

Черные субтропические почвы с поверхностным переувлажненением имеют микрорельеф гильгаи, состоящий из повышений (плосковершин-

Сухая саванна

ных грядок) и понижений с амплитудой высот до 30 см. В сухом состоянии почво-грунты весьма плотные, с глубокими трещинами, а во влажном — набухшие, сплывшиеся. Почвы черные, глинистые и тяжелосуглинистые. В сухом состоянии структура в верхних горизонтах преимущественно остроугольно-комковатая, а в средних и нижних — призмовидно-глыбистая (крупноблоковая); при разбивании распадается на ореховато-комковато-призмовидные отдельности. В средней части иногда встречаются включения, или «островки», горизонта С, а в трещинах горизонта С — почвенная масса из верхнего горизонта. Характерно наличие блестящих глинистых пленок (плоскостей скольжения или кутанов давления, по Р. Брюеру (Brewer, 1964), несмотря на отсутствие суспензионного передвижения. Наличие их на гранях структурных отдельностей и трещин является следствием подвижности почвенной массы при сменяющихся увлажнении — высыхании. Во всех горизонтах наблюдаются железисто-марганцовые конкреции, а в нижних — и карбонатные стяжения; иногда с глубины 120—150 см встречаются кристаллы гипса. Часто почвы оглеены.

В верхних горизонтах отсутствует CO_2 карбонатов, в нижних (примерно с глубины 100 см) отмечается CO_2 в количестве 1—5% и более. Значение pHв = 5,7—6,5 в верхних горизонтах и 7,0—7,5 в нижних. Почвы высокогигроскопичны (5—10%), с довольно значительной потерей от обработки соляной кислотой (4—8%), с высоким содержанием ила (30—45%) и крупной пыли (23—45%). Количество физической глины 45—60%, а иногда и больше. Содержание крупной пыли наибольшее в почвенной толще, а ила — в почвообразующей породе. Отношение $SiO_2:R_2O_3 = 4,6—8,0$; наименьшие величины в основном отмечаются в горизонте С. Это свидетельствует о более низкой степени оглинения почвенных горизонтов по сравнению с породами.

Содержание гумуса преимущественно 3—6%, гумус довольно равномерно распределяется по профилю. Гумусовые вещества имеют прочные внутриструктурные связи с глинистыми минералами. Почвы характеризуются высокой емкостью поглощения (30—60 мг-экв на 100 г почвы). В составе поглощенных оснований преобладает кальций (20—50 мг-экв) и магний (10—20 мг-экв).

Почвы находятся под пашнями и пастбищами. Они освоены в основном под зерновые, картофель, масличные культуры.

Фация сухого субтропического климата.

Почвы — коричневые. Эти почвы распространены в западной части внутренних сухих памп (перипампа), на древней подгорной водно-аккумулятивной равнине Гран-Чако, на востоке Прекордильер и Пампинских сьерр, в Продольной долине Чилийских Анд. Гран-Чако сложена осадками андийского происхождения. Обильны первичные минералы и соли.

В западной части внутренних сухих памп, представляющих собой плоскую аккумулятивную равнину, обнаруживается вулканическое влияние. Здесь осадки груботекстурные, менее засоленные и лучше дренированные. В Продольной долине коричневые почвы развиваются в плоских котловинах, выполненных мощной толщей щебенисто - галечниковых пролювиальных, делювиально-коллювиальных, озерных и аллювиальных отложений с вулканическим материалом. Все эти наносы, а также элювий известняков служат почвообразующими породами.

Климат на равнине Гран-Чако аридный. Средняя температура января +27°, +29°; сухая, теплая зима с температурой июля +12°, +13°. Годовое количество осадков 400—600 мм с максимумом в летний период. Коэффициент аридности 0,30—0,45. В Продольной долине амплитуда температур от 7,7° в июле до 19,7° в январе. Доминируют злаки — ковыль, аристида и щетинник, из кустарников преобладают обычно заросли мескита.

Почвы изучали R. Roberts, C. Diaz Vial, C. Alives (1959), S. Wright (1965), И. П. Герасимов (1974) и др.

В чилийских субтропиках почвы имеют следующее строение: горизонт А — грязно-коричневый или темно-

коричневый, комковато-ореховатый, часто щебенистый, много корней; горизонт В — от коричневого до желто-бурого цвета, слабооглиненный, крупнокомковатый, со щебнем, корни растений; горизонт ВС — коричневатый, ярко-бурый, слабокарбонатный, со щебнем. Мощность редко превышает 100 см. Степень развития характерных свойств для коричневых почв выражена слабо в связи с присутствием в составе почв свежего вулканического материала. Почвы большей частью крайне молодые, со слаборазвитым профилем (Wright, 1965).

Преобладают почвы легкосуглинистые, суглинистые, с большим количеством крупной пыли (20—40%); содержание ила — до 20%. Значение рНв = 6,8—7,5 в верхних горизонтах, а в горизонте ВС больше 8,0. Содержание гумуса 2—3% в горизонте А с довольно резким падением книзу. Почвы насыщены обменными основаниями. Содержание SiO_2 уменьшается в верхней части профиля, а R_2O_3 увеличивается, что характерно и для ила.

Во внутренних сухих пампах коричневые почвы отличаются более ярко выраженной дифференциацией профиля. Горизонт А — темно-коричневый, более гумусный; горизонт Bt — оглиненный и хорошо развитый; горизонт ВС — карбонатный; эти горизонты окрашены в коричневые тона, структура неяснокомковато-глыбистая и глыбистая.

Почвы находятся в сочетании с солончаками, планосолями (солодями), солонцами, солонцеватыми почвами.

Коричневые почвы Продольной долины в основном распаханы под пшеницу, виноградники, сады, кормовые и овощные культуры с использованием орошения. Значительно освоены и коричневые почвы западной части внутренних сухих памп как менее засоленные. В районах Гран-Чако почвы используются главным образом как пастбища. Для освоения коричневых почв необходимы орошение и мелиорация, а также проведение противодефляционных мероприятий. Почвы легко подвержены ветровой эрозии, так как содержат большое количество крупной пыли и тонкого песка.

Фация полупустынного субтропического климата.

Почвы — бурые полупустынные субтропические. Они распространены в области Прекордильер и Пампинских сьерр, в западной части Гран-Чако, в междуречье Рио-Негро и Рио-Колорадо. Климат крайне аридный и аридный (коэффициент засушливости 0,15—0,45). Средние температуры января + 25°, + 28,8°, июля + 12°, + 17°. Осадков 300—500 мм с максимумом в летние месяцы.

Рельеф — древние подгорные водно-аккумулятивные равнины, обширные впадины в Прекордильерах и Пампинских сьеррах, аккумулятивная равнина (междуречье Рио-Колорадо и Рио-Негро). Почвообразующие породы — пролювиально-аллювиальные, элювиально-делювиальные отложения и элювий древних пород, главным образом известняков. Рыхлые наносы, в основном принесенные с андийских хребтов, часто щебенисты и с примесью вулканического стекла; преобладают опесчаненные суглинки. Значительные площади занимают развеваемые и закрепленные пески.

Растительность — ксерофитные колючие кустарники с преобладанием кактуса цереуса и опунции, из злаков отмечаются виды ковыля. В менее аридных областях в депрессии Рио-Колорадо — Рио-Негро встречаются участки с травянистой растительностью.

Господствует физическое выветривание и часто — склоновый сток вод, приносимых на равнины с Анд в период сильных летних дождей. Воды размывают и переотлагают верхние горизонты почв.

Почвы изучены слабо. По описанию в трудах ФАО по Южной Америке (1971), они имеют: темновато-бурый или сероватый горизонт А (мощность до 10 см) глыбистой структуры, в верхней части с тенденцией к слоеватости, хрупкий, местами пластичный, заметна ячеистость, с резкой волнистой границей; горизонт В — серовато-бурый, в верхней части неяснокомковато-глыбистый, а в нижней (примерно с 20 см) — крупноглыбистый, хрупкий, слабопластичный, с линзами карбонатного ма-

териала, заходящего из нижележащего горизонта; горизонт ВС (с 40—50 см) — бурый, массивный, при разбивании распадается на крупные глыбы, с 80 см — с карбонатными конкрециями (3—4 см), со 100—110 см наблюдается горизонт с обломками камней и известковыми конкрециями, а со 130 см — с широкими обломками тоски (известковых пород). Мощность почв в долине Рио-Негро до 100 см. В большинстве почв в других районах профиль сформирован преимущественно слабо. Для них характерна ячеистая структура в горизонте А и более темный, иногда красновато-коричневый, более тяжелый по механическому составу горизонт В. Преобладают легкосуглинистые и суглинистые (опесчаненные) почвы с большим количеством тонкого песка (до 60—70%) и пыли (10—15%). Почвы главным образом карбонатные — pHв в горизонтах А и В = 7—8, а в горизонтах ВС и С = 9. Сумма обменных катионов до 25—35 мг-экв. Преобладает кальций (15—20 мг-экв); содержание магния 5—8 мг-экв, калия 1,5—2,5 и натрия 2—5 мг-экв на 100 г почвы. Содержание гумуса в горизонте А = 1—2%, а на глубине 70—80 см = 0,2—0,4%. Степень насыщенности 95—100%. Часто почвы засолены вследствие эолового накопления натриевых солей, приносимых с солончаков.

Бурые полупустынные субтропические почвы находятся в сочетании с солончаками, солонцами, с почвами разной степени солончаковатости, а иногда и развеянными песчаными территориями. Характерно накопление солей в почво-грунтах и водах. Эти почвы отличаются от бурых полупустынных почв бореальной формации оглиненностью и красноватым цветом горизонта В при довольно высокой емкости поглощения. Свойства, сближающие с бореальным типом бурых полупустынных почв, — значительная карбонатность и легкий механический состав. В целом описанные почвы ближе к коричневым.

Почвы используются как сезонные пастбища. Под земледелие они почти не пригодны, так как при орошении подвергаются повсеместно вторичному засолению. В речных долинах при поливе разводят сады.

ФОРМАЦИЯ НЕЙТРАЛЬНЫХ И ЩЕЛОЧНЫХ ПОЧВ СУББОРЕАЛЬНОГО УМЕРЕННО ТЕПЛОГО КЛИМАТА

Почвы формации распространены в Патагонии. Они объединены в фацию субконтинентального климата. Их общая площадь составляет примерно 464,2 тыс. кв. км.

Фация субконтинентального климата.

В сухих субконтинентальных степях развиты каштановые карбонатные почвы. Они широко распространены к югу от 50° ю. ш. до широтного течения реки Гальегос. Характерны эоловоструктурные формы мезорельефа, наложенные на моренный и флювиогляциальный покров. Этот покров преимущественно размыт и значительно выдут, в результате чего на территории преобладают песчаные и галечниковые отложения. Рыхлые породы лежат на кристаллическом основании из базальтов, а также на мезозойско-третичных породах.

Климат равномерно умеренный с температурой января от +12° до +15°, июля — от +3° до +6°. Летом отмечаются похолодания, зимой — морозы, сильные ветры. Количество годовых осадков — от 200 до 450 мм, и выпадают они преимущественно равномерно.

Растительность — кустарниково-злаковые заросли. Низкие кустарники — виды барбариса (Berberis buxifolia, B. heterophylla); злаки — ковыль, волоснец, костер, мятлик и овсяница.

Основные сведения о почвах можно найти в работах И. Пападакиса (Papadakis, 1963). Почвенный покров неоднороден. Кроме каштановых степных почв распространены песчаные и вулканические почвы, а также солонцы и солончаки. Каштановые почвы сравнительно легкие по механическому составу. Они содержат в основном крупную пыль и тонкий песок, легко эродируются. Гумусовый горизонт А буровато-серого цвета, горизонт В — светло-бурый. Содержание гумуса невысокое — меньше 2,5%. Почвы карбонатные, со значительным количеством вулканического пепла, преимущественно несолонцеваты

и негипсоносны или же содержат очень мало солей в глубоких горизонтах. Максимум карбонатов находится на определенной глубине. Реакция почв щелочная. Характерно слабое глинообразование, низкая емкость поглощения (меньше 20 мг-экв на 100 г почвы), преобладание кальция и магния в составе поглощенных оснований. Территория используется под пастбища для овец.

Субконтинентальные пустыни. В субконтинентальных пустынях Патагонии в основном сформированы примитивные пустынные крайне аридные почвы. Они находятся на древнем ступенчатом эрозионном плато Патагонии. Ландшафты в области щита развивались в течение третичного и четвертичного периодов в аккумулятивном режиме (докембрий большей частью прикрыт песчаниками и пестрыми глинами, речными и эоловыми осадками). Значительное место занимают плиоценовые и четвертичные базальты, а также отмечаются древние эрозионные поверхности, прикрытые вулканическими наслоениями. Ступенчатое плато понижается от подножий Анд (800—1000 м) к Атлантическому побережью (300—500 м). Плато рассечено глубокими каньонами с системой террас.

Климат засушливый, пустынный в умеренном поясе. Засушливость обусловлена положением Патагонии в «сухой тени гор» (Анды — барьер, перехватывающий всю влагу западных ветров) и наличием Фолклендского холодного течения у побережья материка в Атлантическом океане. Средняя температура января колеблется примерно от +15° до +20°, июля — от +3° до +8°; среднегодовая — от +10,7° до +13,6°. Годовая сумма осадков равна 120—200 мм с максимумом в мае. Летом отмечаются похолодания, зимой — морозы, сильные ветры. Энергично физическое выветривание, дефляция. Из растительности преобладают разреженные кустарники и кустарнички высотой до 0,5—1,0 м, главным образом виды хвойников, вербены, барбариса. Редкий травянистый покров представлен видами ковыля и другими злаками.

Преобладают примитивные пустынные крайне аридные, слаборазвитые почвы, а также каменистые и песчаные, в депрессиях — солончаки и солонцы. Значительно распространены андосоли и полузакрепленные пески. Почти все почвы сильнокарбонатны. Значительная часть почв плато с поверхности покрыта пустынной мостовой (или пустынным панцирем) из галечника, щебня и крупного песка.

Под поверхностным слоем наблюдается маломощный слаборазвитый горизонт А обычно светло-серого или серого цвета, различного механического состава, ячеистый. Горизонт Bt — текстурный, красновато-бурый или бурый, плотный, тяжелее по механическому составу, в основном глинистый, со слабыми признаками иллювиирования. Карбонаты и легкорастворимые соли сосредоточиваются в основном в нижней части горизонта Bt, который лежит на гравии, сцементированном карбонатами. Мощность профиля редко превышает 20 см. Образование глинистого горизонта происходит вследствие цементации глины с помощью натрия, калия, кремнезема, возникающих при выветривании гравия. Продукты выветривания не могут быть выщелочены за пределы профиля. В этих горизонтах в составе поглощенных оснований содержание натрия = 5—15%. Почвы малогумусные фульватные (менее 1%), щелочные. Большинство почв относится к древним. Кроме этих почв на столовых плато и на древних террасах развиты щебнистые красноватые пустынные почвы с текстурным горизонтом Bt. В долинах встречаются болотные и луговые почвы, солонцы и солончаки.

ФОРМАЦИЯ КИСЛЫХ И СЛАБОКИСЛЫХ ПОЧВ БОРЕАЛЬНОГО УМЕРЕННО ХОЛОДНОГО КЛИМАТА

К этой формации отнесены подзолистые почвы фации субконтинентального климата. Они распространены на равнинной части Огненной Земли, на полуострове Тайтао, во внутриандийских котловинах центральной части Патагонии. Эти территории освободились от оледенения недавно и сложены

ледниковыми отложениями, плохо дренированными. Климат умеренно холодный с температурой января от $+10^{\circ}$ до $+15^{\circ}$ и июля от 0 до $+5^{\circ}$. Постоянны сильные ветры. Осадков 350—600 мм в год. Растительность — разреженные леса из низкорослых листопадных буков.

По И. С. Михайлову (1970), под этими лесами сформированы почвы с хорошо выраженными горизонтами: подзолистым белесым и бесструктурным, с содержанием гумуса до 1%; иллювиальным красно-бурым, содержащим до 4% гумуса, с максимумом подвижного железа. Почвы сильноненасыщенные (ненасыщенность — 92—94%), кислые (pHв = 4,9 в A_2; 4,6 — в горизонте В и 5,0 — в горизонте С). Емкость поглощения колеблется от 9 мг-экв в подзолистом горизонте до 48 мг-экв в иллювиальном и постепенно снижается до 15 мг-экв на 100 г почвы в почвообразующей породе. И. С. Михайлов относит эти почвы к подзолистым гумусово-иллювиальным.

На плохо дренированных территориях отмечаются почвы, для которых характерны горизонты: гумусовый, отбеленный и почвообразующая порода. Эти почвы, по-видимому, следует называть перегнойно-глеевыми. В понижениях — лугово-болотные, болотные, луговые почвы. На крайнем юге Патагонии и севере Огненной Земли — травянистые холодные районы с ранкерами, обычно маломощными, с большим количеством неразложившихся корней.

ФОРМАЦИЯ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ОТНОСИТЕЛЬНО МОЛОДЫХ ПОЧВ

В субтропической зоне Южной Америки описаны гумусные андосоли на подгорной равнине высотой 500 м. Для характеристики таких почв проведено описание ФАО. Гумусовый горизонт А и горизонт АВ мощностью 60 см содержат от 5 до 9% гумуса. Структура рыхлая, хрупкая, слабовязкая и пластичная. Цвет темный, красновато-бурый, с 60 до 100 см — желтовато-бурый и бурый; слабо- и умеренно вязкий и пластичный. Структура неяснокомковатая. Механический состав всего профиля — пылеватый легкий суглинок. Очень мало песчаных фракций (2—10%). Значения pH = 5,6 и 4,9 (солевой). В составе поглощенных оснований преобладает алюминий. Отношение SiO_2:Al_2O_3 равно 1,7 вверху и 1,0 глубже; отношение Al_2O_3:$Fe_2O_3 \approx 3$. Особенностью профиля является пылеватый механический состав (64—75%), преобладание аморфных аллофановых глинистых минералов. В составе легких минералов преобладают основные плагиоклазы и вулканическое стекло. Описанная почва находится под буковым лесом вблизи города Темуко.

Гумусные андосоли с мягким гумусом (Mollic andosols) находятся в центральном Эквадоре; на них — продуктивные травяные пастбища, возделываются зерновые, картофель. На низких уровнях в Сан-Доминиго на сильно выветрелых аллитизиро-

Гумусная андосоль под лесом

ванных андосолях разводят бананы, кофе, какао, сахарный тростник, цитрусовые.

Андосоли с вулканическим стеклом (Vitric andosols) молодого возраста распространены в полуаридной западной части Перуанских Анд. Для них характерна слоистость механического состава: с поверхности до 25 см и на глубине 40—95 см состав тонкопесчаный (60—70%) и пылеватый (20—28%). Между этими слоями лежит тонкий песок (90%). Содержание гумуса в горизонте А около 1,5%, а в песчаных слоях — 0,3%. Значение pH около 5,3. Почвы используются под ячмень и картофель. Очень кислые андосоли используются как пастбища.

ЗАСОЛЕННЫЕ И ГИДРОМОРФНЫЕ ПОЧВЫ

Гидроморфные почвы Южной Америки приурочены к крупным депрессиям на материке и на его периферии в приокеанических зонах. Имеющаяся в литературе характеристика этих почв схематична, однако указания на их присутствие дают представление о ландшафте.

Планосоли. К этой группе отнесены почвы, имеющие элювиальный осветленный горизонт, лежащий на плохо проницаемом горизонте В, который может иметь глинистый или натриевый характер; почвы относятся к гидроморфным. Такая характеристика почв позволяет сопоставить их с солодями, но не для всех случаев, так как выделяются планосоли, не содержащие или малосодержащие Na в составе поглощенных оснований. Постоянным признаком этих почв является присутствие под осветленным горизонтом уплотненного слоя плинтита (до 125 см). Вероятно, что в южных районах Бразилии, Уругвая планосоли аналогичны солодям. Планосоли в экваториальных и тропических зонах, по-видимому, имеют глеевую природу, а также, возможно, в них происходит образование кремнеземистых уплотненных горизонтов в результате освобождения SiO_2 в процессе тропического выветривания.

Благодаря свойствам планосолей их используют для посевов риса, что и практикуется в Бразилии, в Северной Аргентине. Гумусные планосоли легче обрабатываются и хорошо сохраняют влагу; они пригодны для пастбищ. В более аридных районах осолоделые планосоли и гумусные отличаются присутствием хорошего дернового горизонта, который можно заменить посевами смесей травяных и овощных культур, создавая пастбища высокой продуктивности.

Болотные торфяные почвы (Histosols). Различаются по свойствам в тропических зонах (Гайана, Суринам) и в бореальных (Южное Чили). В Гайане и Суринаме эти почвы отличаются недостаточностью микроэлементов (Mo и Cu); частично их осушают, вносят известь и удобрения, после чего возделывают бананы и даже кофе. Болотные почвы Южного Чили обычно кислые, малопродуктивные, иногда засоляются в результате импульверизаций солей с океана при сильных ветрах. Солонцы распространены в Боливии и Уругвае, где они сочетаются с планосолями (Boulaine, 1968).

Мангры, как известно, формируются в зоне влияния океанических и морских вод на речные и дельтовые отложения, по периферии материков и островов в тропических областях. В таких условиях сульфаты морских вод восстанавливаются до сульфидов, образуется серная кислота и грунты приобретают засоленность. На почвенных картах ФАО мангровые почвы названы Thionic Fluvisols— сернистые аллювиальные.

Глеевые почвы (насыщенные и кислые, с торфянистым или иловато-гумусовым горизонтом) широко распространены в Южной Америке. Возможно, что почвы, названные на первых порах исследований оподзоленными, в большинстве случаев по существу оглеены и образуются в условиях застойного водного режима, имеющего широкое развитие в тропических и экваториальных зонах. Глеевые почвы от кислых до насыщенных распространены в крупных и мелких депрессиях, а также и в автоморфных условиях на плотных почвенных горизонтах. Плинтитовые и глеевые почвы показаны на равнинах Гран-Чако и в Пампе, в бассейнах Амазонки, Ориноко, близ озера Маракаибо и в приатлантических террито-

риях. Солонцы и солончаки, а также и солоди распространены в районах Пампы, Гран-Чако и в Уругвае.

Тропические подзолы. Распространены в Амазонии, где они сочетаются с кислыми плинтитовыми почвами и занимают пониженные участки. Тропические подзолы распространены и в восточной части Бразилии. Гумусовый горизонт этих почв маломощный, а элювиальный — очень мощный (от 50 см и более), подстилается плотным горизонтом B и представляет собой отбеленный кварцевый песок. Наличие уплотненного горизонта приводит к застаиванию поверхностных вод. Количество гумуса на глубине до 10 см более 5%, затем

Железистая кора выветривания. Низкогорья Береговых Кордильер

Мирабилитово-железистая кора выветривания

резко падает, а в горизонте B_1 (30—45 см) количество гумуса даже больше, чем в горизонте A. Отношения $SiO_2:Al_2O_3$ и $SiO_2:R_2O_3$ показывают, что в почве много алюминия, возможно, в окристаллизованной форме (гиббсит и др.). Можно предположить, что подзолистый процесс сочетается с наложенным глеевым и тропическим.

Подзолы частично пригодны для посадок сосны и красного дерева. При очень сильном удобрении на них могут расти ананасы и кокосовая пальма. Подзолы северного типа распространены на Огненной Земле и в горах.

ПЕСКИ

Общая площадь песков Южной Америки составляет 834,8 тыс. кв. км. Наибольшие площади (807,3 тыс. кв. км) заняты песками железистыми остаточно-латеритными. Песков кварцевых и засоленных приморских встречается мало — 27,5 тыс. кв. км. Отдельные небольшие участки песков находятся в сочетании с другими почвами, в особенности с примитивными пустынными крайне аридными и бурыми полупустынными субтропическими.

Песчаные ландшафты приурочены к синеклизе Параны — Парнаибы и тектонической впадине Сан-Франсиску (обширные равнины в бассейнах рек Параны, Парнаибы, Сан-Франсиску). В меньшей степени они развиты на равнинах Амазонии, на террасах Гвианской низменности, в бассейне реки Ориноко, на денудационных поверхностях Бразильского плоского-

Ландшафт с ферраллитными песчаными почвами

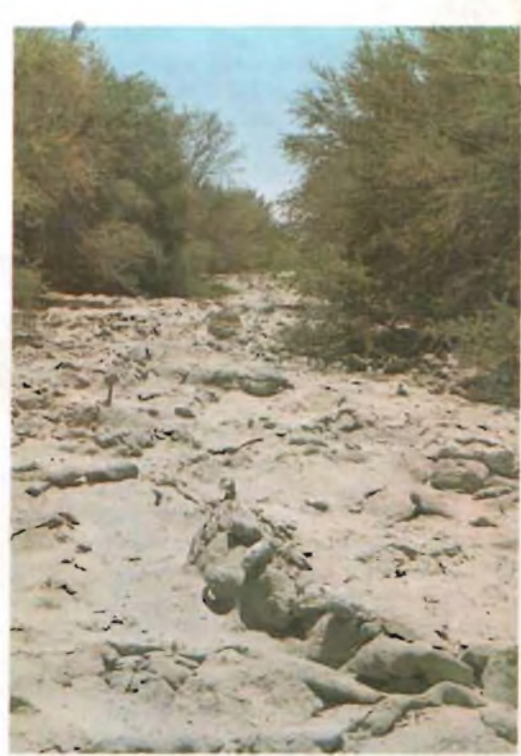
рья, на морских и речных террасах в Прикарибской низменности.

Во влажных тропических районах (на террасах Амазонки и ее притоках, в бассейнах рек Парнаибы, Параны, Арагуаи и др.) значительно распространены железистые остаточно-латеритные и кварцевые пески, образовавшиеся в результате выветривания кислых кварцесодержащих пород и продуктов размыва древней коры выветривания. Кварцевые пески в основном белые, реже розовые и красные, с железистыми пленками на кварцевых зернах и железистыми конкрециями. Остаточно-латеритные пески красные и красновато-бурые, реже красновато-желтые и желтые с большим содержанием железистых конкреций и латеритных обломков. Местами пески образуют рыхлые бесплодные покровы — ареносоли (arenosols). На этих песках бывают развиты ферраллитные почвы, подзолы иллювиально-железисто-гумусовые с признаками оглеения и с участками грунтово-водных, богатых конкрециями латеритов. Ферраллитные песчаные почвы имеют следующее строение: горизонт А (мощность до 20 см) — темно-красновато-бурый, тонкозернистый, с пятнами выщелоченного белого песка, много корней растений, неяснокомковатый; горизонт В (до глубины 50 см) — красновато-бурый, рыхлый, тонкозернистый, слабо оструктурен, много корней, с ясной границей; горизонт ВС (сильно растянутый) — от желтовато-красного до красного, уплотненный или плотноватый, встречаются корни растений; горизонт С — красный, с конкрециями и обломками латеритных кор. Гумуса в горизонте А содержится до 0,9%, и проникает он по профилю глубоко — до 550 см, даже в горизонте С его имеется 0,17%. Сумма обменных оснований равна 1,5—3,0 мг-экв на 100 г почвы. В составе катионов основу образуют алюминий и водород. Почвы сильноненасыщенные, кислые (pHв = = 4,0—5,8). По механическому составу песчаные, тонкозернистые (65—75%), с примесью среднего и крупного песка (до 20%). Содержание пыли низкое (всего 2—4%), а содержание физической глины 5 — 15%. Крупные фракции состоят в основном из кварца, а ил — из каолинита, гидроокислов железа и алюминия. В илистой фракции отношение $SiO_2:Al_2O_3 = 1{,}3$—1,5. На кварцевых песках развиты иллювиально-гумусовые, иллювиально-железисто-гумусовые подзолы, также почвы часто с глеево-элювиальными отбеленными поверхностными горизонтами и накоплением железистых конкреций в нижних горизонтах. Горизонт A_1 этих почв темно-серый, с белыми зернами, тонкозернистый, рыхлый, с тонкими корешками; горизонт A_2 (с 5—10 см) — серый, с большим количеством белых

зерен, рыхлый, тонкие корешки; горизонт ВС (с 15 см до 50—70 см) — сероватый, с едва заметным бурым оттенком, с редкими мелкими и крупными корнями; горизонт С — светло-серый или белый рыхлый песок. Содержание гумуса в этих почвах от 0,5 до 1,5% в горизонте A_1, с резким падением по профилю. Механический состав тонкопесчаный (93—97%); количество пыли около 2%, физической глины 1—5%. Сумма обменных оснований колеблется от 0,2—0,3 мг-экв в горизонте С до 2—2,5 мг-экв на 100 г почвы в горизонте A_1. В составе обменных катионов — водород и алюминий; почвы сильноненасыщенные. Реакция почв кислая (pHв = 4,0—5,9).

Почвы находятся под лесами, грубыми пастбищами. В Прикарибской низменности используются под посевы трав и древесные посадки.

В аридных условиях Южной Америки на песчаных территориях развиты подвижные пески, а среди них в понижениях — солевые коры, солончаки, щебнистые и каменистые железисто-сульфатные коры выветривания (пустыня Атакама). На Патагонском плато встречаются примитивные пустынные крайне аридные почвы, а в прибрежных районах — засоленные песчаные почвы. Все они сильнокарбонатны, весьма малогумусны, щелочные, с преобладанием среднезернистых фракций (до 90%), часто щебнистые. Используются лишь как малопродуктивные пастбища.



Нитратно-сульфатные солончаки. Центральная Атакама

Бугристые сульфатные солончаки под зарослями тамаруго с близкими солеными грунтовыми водами

ПОЧВЫ ГОРНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Горные почвы распространены в Андах — самой протяженной горной системе мира (протяжение 9 тыс. км), в Прекордильерах и Пампинских сьер-

рах. Общая площадь их равна 2 139,7 тыс. кв. км. Горные почвы весьма разнообразны. Каждому широтному географическому поясу и меридиональной полосе свойствен свой набор почв. К тому же активные вулканические процессы накладывают своеобразный отпечаток. Это проявляется в том, что горные андосоли встречаются во всех поясах: экваториальном, двух субэкваториальных, тропическом, субтропическом и умеренном. От описанных выше вулканических почв (андосолей) на равнинах горные андосоли отличаются меньшей мощностью и лучшей выраженностью иллювиального горизонта.

Значительные площади в Андах находятся под коричневыми, пустынными, высокогорными пустынностепными и пустынными почвами.

Остальные площади заняты горными ферраллитными, железистыми тропическими, красноземами, бурыми лесными, подзолистыми и горно-луговыми почвами. Пустынные горные почвы отличаются в основном песчано-каменистым механическим составом, малой мощностью, часто с несформированным профилем.

Горное ферраллитное почвообразование характеризуется слабым накоплением сегрегационных форм железа, интенсивным гумусонакоплением.

Для красноземов характерна значительная мощность (в основном до 1 м), серо-коричневая окраска с красноватым оттенком или без него в верхних горизонтах, красновато-коричневая — в нижних; структура ореховатая и комковатая. Для бурых лесных почв характерны серо-бурый гумусовый горизонт (10—20 см мощности) зернистой структуры и переходный коричнево-бурый горизонт зернисто-ореховатой структуры, с железистыми пленками на структурных отдельностях.

Горно-луговые альпийские почвы развиваются главным образом выше 3 тыс. м. Горизонт А этих почв темный, иногда черный, мощностью от 15 см до 100 см; ниже — более глинистый горизонт В. Почвы рыхлые, с неоднородным механическим составом, с кислой реакцией, высокой емкостью поглощения (20—60 мг-экв), обусловленной преимущественно ионом водорода, многогумусные (до 10%); гумус обогащен азотом.

Выше, с 3500 м, формируются торфянистые почвы, пропитанные водой.

В приэкваториальной части Колумбии повышенные элементы рельефа и склоны гор заняты кофейными плантациями, а в высокогорных долинах — какао, кукурузой, хлопчатником, в предгорьях — какао, бананами и др.

В субтропических Андах леса занимают хорошо увлажненные склоны. Земледелие и садоводство развиты лишь в межгорных котловинах и в Продольной долине на брюниземах и черных почвах. В пустынной части Анд орошаемое земледелие наблюдается лишь в виде небольших участков на аллювиальных почвах.

Таблица 1

Площади почв Южной Америки

Почвы	Площадь, тыс. кв. км	% от площади материка
1	2	3
Подзолистые глубинно-глееватые	34,0	0,19
Лессивированные	67,8	0,38
Лугово-черноземовидные	24,1	0,14
Каштановые карбонатные	51,8	0,29
Бурые полупустынные субтропические	405,3	2,27
Примитивные пустынные крайне аридные	412,4	2,31
Брюниземы	125,3	0,70
Брюниземы красноватые	408,0	2,29
Черные тропические (вертисоли)	211,2	1,18
Коричневые	479,5	2,69
Коричневые выщелоченные	75,0	0,42
Бурые тропические субаридные	69,2	0,39
Ферраллитные сильноненасыщенные	2690,4	15,08
Ферраллитные средне- и слабоненасыщенные	2235,8	12,54
Ферраллитные эутрофные	293,5	1,64
Остаточно-ферраллитные	647,7	3,63
Планосоли	558,6	3,13
Плинтитовые глеевые	31,3	0,18
Тропические подзолы	314,7	1,76
Железистые тропические	76,5	0,43
Железистые тропические лессивированные	674,5	3,78
Железистые тропические оглеенные	230,7	1,29
Красные железистые	878,5	4,93

1	2	3
Красные железистые оглеенные	100,9	0,56
Терра роша	237,6	1,33
Солонцы	154,2	0,86
Солончаки	136,3	0,77
Шоры (себхи)	42,7	0,24
Красноземы	256,7	1,44
Красноземы оподзоленные	398,8	2,24
Красноземы слабо ферраллитизированные	375,7	2,12
Болотные, большей частью низинные	24,6	0,14
Гумусовые глеевые	882,0	4,94
Болотные кислые тропические	13,7	0,08
Пойменные аллювиальные	525,4	2,94
Неразвитые	512,8	2,87
Андосоли	128,0	0,72
Ранкеры	30,0	0,17
Пески кварцевые	22,7	0,13
Пески железистые остаточно-латеритные	807,3	4,53
Пески засоленные приморские	4,8	0,03
Горно-луговые альпийские	36,7	0,21
Горные ранкеры	140,4	0,79
Горные подзолистые	58,5	0,33
Горные бурые лесные	33,4	0,19
Горные бурые полупустынные	135,8	0,76
Горные пустынные	235,5	1,32
Горные коричневые	289,5	1,62
Горные красноземы	5,8	0,03
Горные железистые тропические	32,5	0,18
Горные ферраллитные	8,9	0,05
Горные андосоли	510,7	2,86
Горные неразвитые	187,5	1,05
Высокогорные пустынно-степные	181,3	1,02
Высокогорные пустынные	153,7	0,86
Высокогорные андосоли	129,5	0,73
Всего:	17 789,7	99,75

(без озер и ледников)

Таблица 2

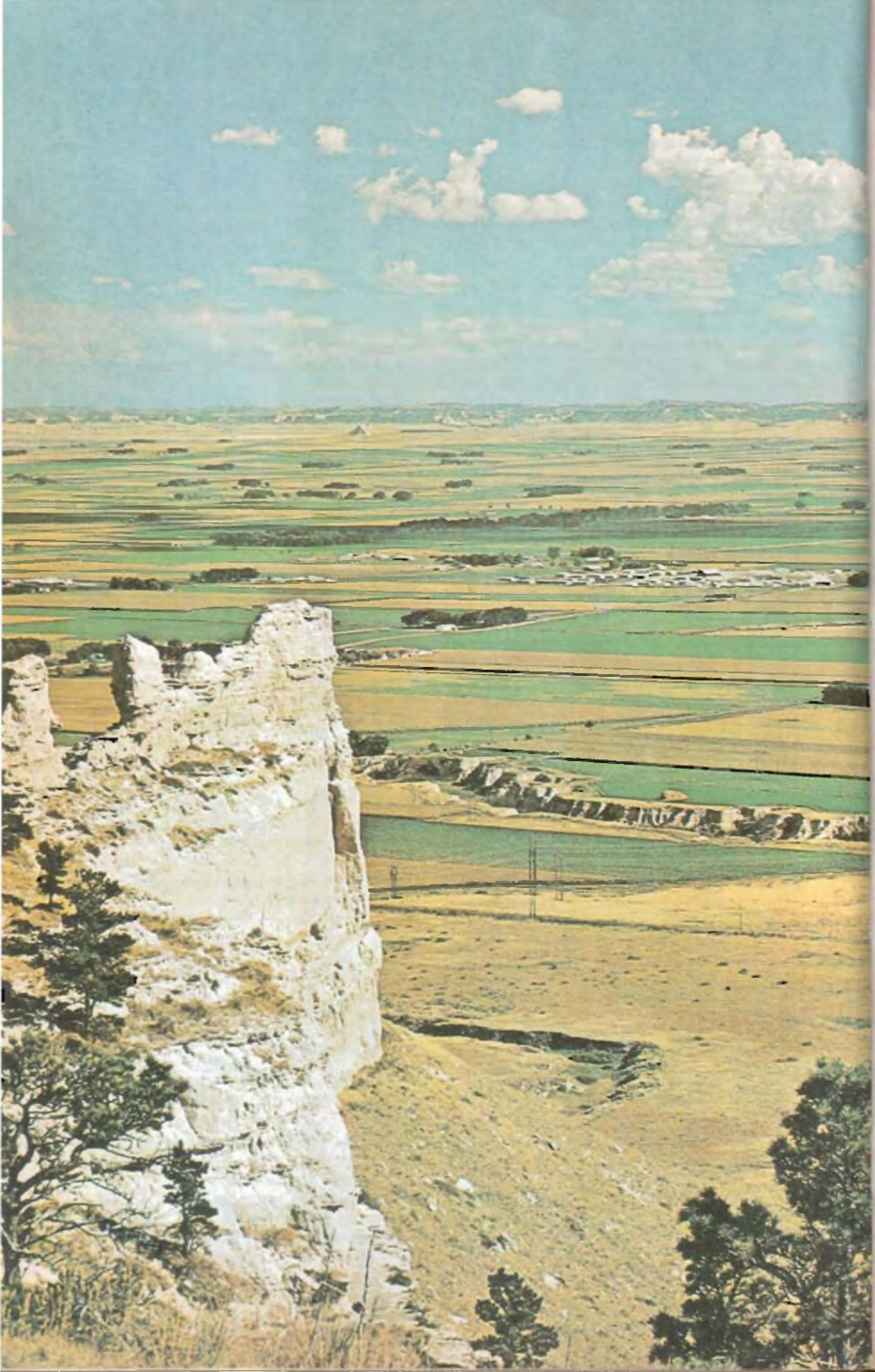
Площади почвенных формаций Южной Америки

Почвенно-биоклиматические формации и дополнительные выделы	Площадь, тыс. кв. км	% от площади		
		материка	обитаемой суши	всей суши земного шара
1	2	3	4	5
Кислые сильно промерзающие или мерзлотные почвы	34,0	0,19	0,02	0,02
Кислые и слабокислые почвы бореального климата	92,4	0,52	0,07	0,06
Нейтральные и слабощелочные степные почвы	201,2	1,13	0,15	0,14
Нейтральные и слабощелочные почвы сухих субтропиков	1367,8	7,67	1,01	0,91
Ферсиаллитные кислые, реже нейтральные почвы влажных субтропиков	1913,2	10,73	1,41	1,28
Слабокислые и нейтральные почвы сухих тропиков	839,0	4,70	0,62	0,56
Аллитные и ферраллитные кислые почвы влажных тропиков	8425,8	47,25	6,20	5,62
Карбонатные засоленные пустынные почвы	412,4	2,31	0,30	0,28
Вулканические, относительно молодые почвы	128,0	0,72	0,10	0,09
Засоленные и щелочные почвы различных термических поясов	333,2	1,87	0,24	0,22
Щебнистые, скелетные почвы	542,8	3,04	0,40	0,36
Пески	834,8	4,68	0,61	0,56
Аллювиальные почвы	525,4	2,94	0,39	0,35
Всего:	15 650,0	87,75	11,52	10,45

Таблица 3

Площади почв горных территорий Южной Америки по поясам

Почвы горных поясов	Площадь, тыс. кв. км	% от площади		
		материка	обитаемой суши	всей суши земного шара
Альпийские, субальпийские подзолистые	235,6	1,32	0,17	0,16
Степные	135,8	0,76	0,10	0,09
Бурые лесные	33,4	0,19	0,03	0,02
Пустынные	235,5	1,32	0,17	0,16
Коричневые	289,5	1,62	0,22	0,19
Красноземы	5,8	0,03	0,004	0,004
Тропические (ферраллитные)	41,4	0,23	0,03	0,02
Высокогорные	975,2	5,47	0,72	0,65
Неразвитые	187,5	1,06	0,14	0,13
Всего:	2139,7	12,00	1,58	1,42



ПОЧВЫ СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ

ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Северная Америка — третий по величине материк земного шара. Его площадь 20357 тыс. кв. км, а вместе с островами — 24247 тыс. кв. км. Горные территории занимают 4 274,2 тыс. кв. км (без ледников), или 17,64% континента. Площадь Северной Америки с островами составляет 16,18% от площади всей мировой суши.

В Северной Америке распространены почти все мировые почвенные зоны. По сравнению с другими материками наименьшие площади занимают пустыни и крайне мало перевеянных песков. В северной части материка, в пределах Канады, большие площади занимают подзолистые почвы и подзолы, а также болотные почвы. В южной части Канады преобладают серые лесные почвы и луговые черноземы.

Лучшие почвы (брюниземы, черноземы и каштановые) распространены в США. К хорошим почвам также следует отнести красноземы, развитые в восточной части материка, и коричневые почвы внутренних субтропических районов.

В пределах горных поясов Северной Америки можно считать, что к лучшим почвам относятся горные бурые лесные и горные коричневые.

Распределение почв в целом подчинено биоклиматической зональности и фациальности, хорошо прослеживающихся с севера на юг и с запада на восток. Однако эта закономерность усложняется специфическим влиянием местных факторов: Кордильеры на западе и Аппалачи на востоке изолируют равнинный центр материка от океанов; значительные территории на севере находятся под ледниками; заливы (Гудзонов, Мексиканский, Калифорнийский) глубоко врезаны в материк; холодные и теплые океанические течения оказывают значительное влияние на климат.

В арктическом климате почвообразование протекает слабо и лишь фрагментарно под весьма скудной растительностью. Почвы — арктические пустынные, в основном примитивные, слаборазвитые с горизонтом А и переходным горизонтом ВС, с присутствием постоянной мерзлоты на глубине 30—100 см. Преобладает физическое выветривание, широко распространены льды, выходы горных пород, каменистые россыпи. Характерны криогенные явления: образование бугров пучения, полигональность микрорельефа.

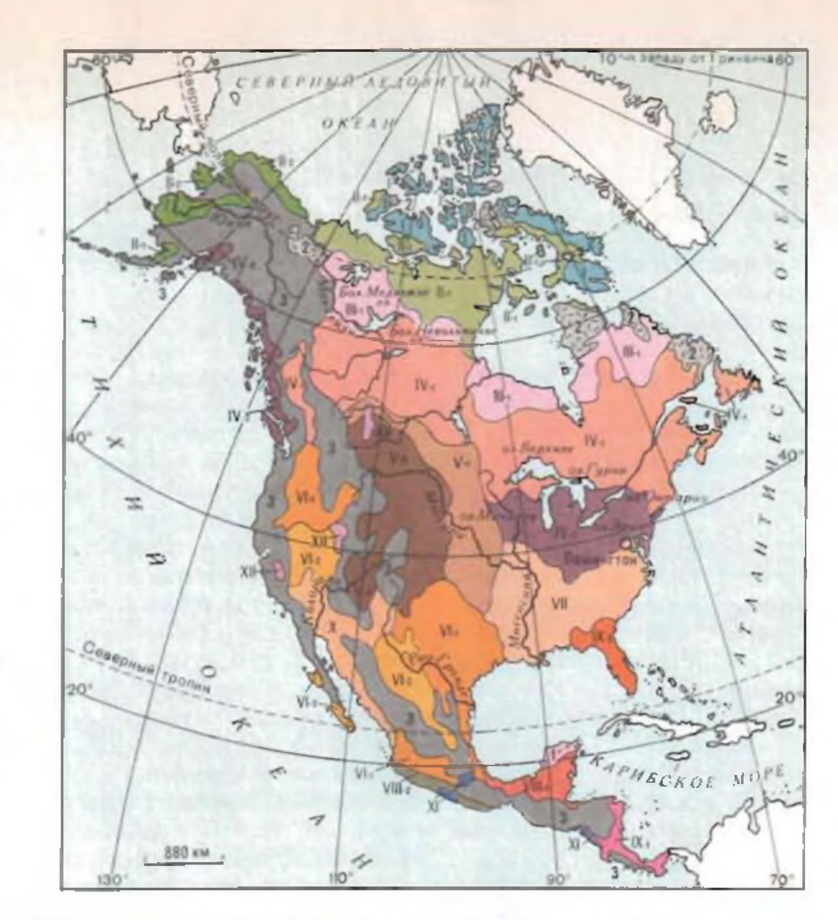
В субарктическом климате (зоны тундры и лесотундры) развиты солифлюкция, морозное пучение, оглеение, полигональность. Довольно значительные площади занимают выходы горных пород и грубообломочных моренных отложений. Характерны тундровые глеевые грубогумусные кислые почвы, часто оторфованные, заболоченные. Иногда отмечается слабая оподзоленность почв. Оглеение почв происходит в основном на контакте с вечной мерзлотой.

В бореальном умеренно холодном климате (средняя и южная тайга) развиты подзолы, серые и бурые лесные, лессивированные почвы.

Подзолы в основном гумусово-железистые с подвижным фульватным гумусом, часто переувлажненные, с растянутыми красноватыми горизонтами, щебнистые. Лессивированные почвы генетически близки к серым и бурым лесным почвам. Для них характерны образование вторичных глин и передвижение их вместе с полуторными окислами из верхних горизонтов в нижние, а также перемещение карбонатов.

В суббореальном умеренно теплом климате лесостепи и степи распространены брюниземы, лугово-черноземные почвы, черноземы, каштановые и бурые полупустынные почвы. Эти почвы формируются на моренных отложениях в северных зонах и на лёссовидных суглинках и лёссах на юге. Черноземная зона вытянута в направлении с северо-востока на юго-запад. Северные подзоны черноземов имеют черты остаточной или современной луговости. Сравнительно мягкий климат благоприятен для развития почвенной фауны и земляных червей, влияющих на создание биогенной структуры и перерытости почв. В южных подзонах

Районирование почв Северной Америки



Формация криогенных нейтральных и слабокислых насыщенных почв арктического климата. Почвы — арктические типичные гумусовые и арктические пустынные.

Формация криогенных слабокислых и кислых почв субарктического климата

Фация континентального климата. Почвы — арктотундровые гумусные глееватые и иллювиально-гумусные, тундровые глеевые типичные и иллювиально-гумусные.

Фация океанического климата. Почвы — тундровые грубогумусные глеевые, тундровые торфянисто- и торфяно-глеевые.

Формация кислых сильно промерзающих или мерзлотных почв бореального холодного климата.

Формация кислых и слабокислых почв бореального умеренно холодного климата

Фация субконтинентального климата. Почвы — подзолы иллювиально-гумусно-железистые, светлосерые и серые лесные остаточно-карбонатные.

Фация океанического и субокеанического климата. Почвы — подзолистые и подзолы иллювиально-гумусно-железистые, дерново-подзолистые остаточно-карбонатные, лессивированные, бурые лесные типичные, кислые и эутрофные, рендзины типичные.

Формация нейтральных или щелочных почв суббореального теплоумеренного климата

Фация влажного субконтинентального климата. Почвы — черноземы выщелоченные и оподзоленные, лугово-черноземные.

Фация сухого субконтинентального климата. Почвы — каштановые карбонатные, бурые полупустынные малокарбонатные малогипсовые.

Формация нейтральных и слабощелочных почв субтропического сухого климата

Фация сухого субтропического климата. Почвы — красно-каштановые, красные средиземноморские на древних корах, черные субтропические, коричневые.

Фация полупустынного субтропического климата. Почвы — бурые полупустынные субтропические, сероземы маломощные повышенно карбонатные

Формация ферсиаллитных кислых, реже нейтральных почв влажного субтропического климата.

Формация слабокислых нейтральных почв сухого тропического климата

Области климата с сухим сезоном около 4 месяцев. Почвы — красно-бурые, большей частью выщелоченные.

Области с длительным сухим сезоном. Почвы — черные тропические (вертисоли)

Формация аллитных и ферраллитных кислых почв влажного тропического климата

Области очень влажного климата с кратким сухим сезоном или без него. Почвы — ферраллитные сильно-средне-и слабо ненасыщенные и эутрофные.

Области с непродолжительным сухим сезоном. Почвы — железистые тропические и ферраллитные, железистые с латеритным панцирем.

Формация пустынных карбонатных засоленных почв.

Субтропические пустыни. Почвы — красноватые пустынные, серобурые и красные карбонатные маломощные.

Формация вулканических, относительно молодых почв. Почвы — андосоли

Формация засоленных и щелочных почв различных климатических поясов. Почвы — солончаки, солонцы, солоди

Древние почвы и коры.

Щебнистые скелетные почвы.

Почвы горных областей.

черноземы развиваются на лёссовидных суглинках и лёссах и отличаются от южных черноземов СССР малым содержанием солей и отсутствием засоленности, а также по форме карбонатных выделений (главным образом это мягкие конкреции и мицеллярные формы).

В общем степные почвы США отражают влияние более теплого и влажного климата по сравнению с климатом степей СССР.

Брюниземы занимают более восточные позиции по сравнению с черноземами, а поэтому оказываются под большим влиянием Атлантического океана и формируются при равномерно теплом и относительно влажном климате, более мягком и теплом, чем климат степей. Брюниземы отличаются хорошей структурой, незасоленностью. В зоне «кукурузного пояса» брюниземы развиты на аллювиальных равнинах с близким уровнем грунтовых вод.

Каштановые почвы Америки отличаются от каштановых почв СССР меньшей засоленностью, в основном отсутствием солонцеватости.

Бурые полупустынные почвы обычно менее карбонатны и слабее засолены по сравнению с полупустынными почвами в СССР.

В сухом субтропическом климате преобладают сухие саванны, субтропические степи и полупустыни. Характерна средняя и слабая интенсивность выветривания, значительная минерализация органических остатков, красноватый цвет почв и материнских пород, унаследованный главным образом от древней коры выветривания, образовавшейся в условиях более влажного климата. В почвах обычно наблюдается оглиненный горизонт В, свидетельствующий о неглубоко идущем выветривании в условиях теплого климата с недостаточно большим увлажнением.

Наблюдается местами гетерогенность профиля почв — аридный тип почвообразования в верхней части и остаточные признаки тропического почвообразования в нижней.

Для влажных субтропиков характерны интенсивное выветривание минеральной части, быстрая минерализация органического вещества, вынос органо-минеральных комплексов и накопление окислов железа, алюминия и кремнезема, что придает почвам красновато-бурую или красноватую окраску. Образовавшиеся красноземы преимущественно оподзоленные или ферраллитизированные, с кислой реакцией, низкой степенью насыщенности, с преобладанием в составе поглощенных оснований водорода и алюминия. В илистой фракции наблюдается значительное содержание гиббсита, а также имеются каолинит, вермикулит и высокодисперсный кварц.

Во влажных тропиках выветривание весьма интенсивное и непрерывное, что сближает их с почвами Африки. Образовавшиеся ненасыщенные ферраллитные и железистые тропические почвы отличаются кислой реакцией, незначительным количеством (2—5%) фульватного гумуса, низкой емкостью поглощения, миграцией оснований, кремнезема, высоким содержанием подвижных и окристаллизованных форм железа, интенсивным лессиважем (передвижением) глин в глубь профиля с образованием иногда кольматированных горизонтов. В илистой фракции почв преобладает каолинит.

В сухом тропическом климате интенсивность выветривания затухает и зависит от длительности сухого сезона. В основном выветривание средней интенсивности. Преобладают почвы красно-бурые и черные тропические. В профиле красно-бурых почв наблюдается еще довольно значительное содержание свободного и окристаллизованного железа, железисто-марганцовых конкреций. Почвы малогумусные, гумус фульватный, с низкой емкостью поглощения, с большим количеством тонкого песка и крупной пыли, со слабокислой или нейтральной реакцией. Для черных тропических почв характерны особенности, сближающие их с аналогичными почвами тропиков на других материках — монтмориллонитовый состав глины и специфичность физических свойств.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ

Начало создания генетического почвоведения в США американские поч-

воведы связывают с работами Э. В. Гильгарда (E. W. Hilgard, 1833—1916), который провел фундаментальные исследования засоленных почв.

Если развитие почвоведения в России было в значительной степени связано с переселенческими задачами на обширных неосвоенных пространствах, то развитие почвоведения в США определялось потребностями фермерского хозяйства, потребностью детальных местных определений почв, в основном механического состава пахотного горизонта и условий рельефа. Таким образом, создались классификации почв М. Уитни (Whitney, 1909) и Г. Коффи (Coffey, 1912), в основу которых были положены характер почв по механическому составу, типы и объединение этих типов в серии (группы почв на одинаковых материнских породах). Следует отметить, что Г. Коффи выделил пять больших групп почв: аридные, темноокрашенные почвы прерий, светлые лесные, черные, болотные (органические) почвы. По мнению Г. Смита (Smith, 1965), Г. Коффи первый в 1912 г. обратил внимание на необходимость учета свойств почв при их классификации. Это утверждение недостаточно объективно, так как «Русский чернозем» В. В. Докучаева вышел в свет в 1883 г., и с этого времени можно считать появление почвоведения как науки о свойствах, происхождении и законах распространения почв.

Крупным вторым этапом развития почвоведения в США были работы Марбута (Marbut, 1922, 1927), который возглавил почвенную службу США. Он опубликовал в 1935 г. монографию о почвах США с картой. В этой работе были охарактеризованы «большие почвенные группы», соответствовавшие генетическим зональным типам почв в Евразии. Марбут оказал большое влияние на развитие почвоведения в США, а также на ознакомление почвоведов своей страны с русской школой. Он перевел с немецкого языка на английский книгу К. Д. Глинки «Почвоведение», которая в переводе на немецкий язык вышла в 1914 г. под названием «Die Typen der Bodenbildung» («Типы почвообразования»). Ознакомление Марбута с русской школой почвоведения особенно осуществилось во время Международного конгресса почвоведов в США (1927 г.), где присутствовали К. Д. Глинка, С. С. Неуструев, Л. И. Прасолов, И. В. Тюрин, Д. Г. Виленский.

После работ Марбута в книге «Soils and Men» («Земля и человек») была опубликована классификация М. Болдуина, Ч. Келлога, Ч. Торпа (Baldwin, Kellogg, Thorp, 1938) с выделением больших почвенных групп, которые в общем соответствовали главным генетическим типам почв. В 1949 г. Ч. Торп и Г. Смит внесли в эту классификацию ряд новых определений и дополнений. В пересмотренной классификации было выделено 50 главных больших групп почв. Эти выделения соответствовали классификациям, принятым в европейских странах, в СССР и частично в Австралии.

К 1951 г. для территории США были составлены крупно- и среднемасштабные карты. Почвенная съемка велась на основе выделения серий и семейств. Для усовершенствования этой системы были организованы работы под руководством Г. Смита, Ч. Келлога и позднее В. Джонсона (Johnson, 1955—1966 гг.). Эти работы завершились изданием «Седьмого приближения» (Seventh Approximation, 1960) под руководством Г. Смита и книги «Таксономия почв» (Soils taxonomy, 1975) под редакцией В. Джонсона.

Ч. Келлог возглавлял службу почвоведения в США с 1934 по 1971 г. В 1974 г. на Международном конгрессе почвоведов Ч. Келлог представил итоговый доклад «Генезис почв, классификация, картография». С 1971 г. службу почвоведения возглавил В. Джонсон. Оба этих крупных почвоведа не отошли от системы серий, хотя эта система подвергалась значительной критике на конгрессах с 1960 по 1978 г. и на широком совещании в Генте (1965 г.). Как известно, И. П. Герасимов считает, что недостатком классификации (7-th Approximation) кроме искусственной номенклатуры является отход от генетического принципа классификации, что создает много трудностей при определении почв. В книге «Soils

Taxonomy» номенклатура почв производится по системе 7-го приближения. В книге опубликована таблица (с. 433), в которой для каждого выдела больших групп даны приблизительные эквиваленты по классификации 7-го и 8-го приближений.

Следует отметить, что аналитические материалы в этой книге и характеристики почв дают очень хорошее представление о почвах США. В этом же плане большое значение имеет монография С. Боула, Ф. Хоула и Р. Мак-Крекена (1973), а также листы почвенной карты Северной Америки масштаба 1:5 000 000, опубликованные ФАО/ЮНЕСКО (1972), Soil map of Canada (1971) (почвенная карта Канады) и др.

В данном справочнике характеристика почв Северной Америки производится по группировке, принятой нами на почвенной карте мира (1975). Номенклатура почв основана на корреляции описаний и номенклатур в США и СССР.

ФОРМАЦИИ (БИОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОЯСА)

ФОРМАЦИЯ КРИОГЕННЫХ НЕЙТРАЛЬНЫХ И СЛАБОКИСЛЫХ НАСЫЩЕННЫХ ПОЧВ АРКТИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Площадь формации составляет 650,7 тыс. кв. км. На почвенной карте мира (1975) к этой формации отнесены арктические пустынные и арктические типичные гумусовые почвы, распространенные на северном побережье Гренландии и на островах Канадского арктического архипелага (южная граница их простирания проходит примерно по 70°—73° с. ш.). Отдельные острова (Мелвилл, Маккензи-Кинг, Принс-Патрик, Батерст, Банкс, Виктория и др.) не покрыты ледниками. На таких островах поверхность суши устойчива, возраст ее исчисляется несколькими тысячелетиями (Tedrow, 1968). На островах с ледниками выветривание и почвообразование протекают лишь в узких перигляциальных зонах, где суша выступает между краями ледников и береговой линией. Поверхность таких участков постоянно обновляется новым материалом из-за смещений ледниковых границ. На островах имеются участки пенеплена, плато, платформенные равнины. Крайние северные острова (Принс-Патрик, Маккензи-Кинг, Борден, Эллеф-Рингнес) отличаются низменным выровненным рельефом. Климат суровый и аридный: количество осадков составляет 50—150 мм в год, среднегодовая температура −12°, −18°, июля +2°, +5°, января −25°, −35°. Растительный покров скудный, фрагментарный и представлен на плоских, хорошо дренированных элементах рельефа разрозненными кустиками дриады (Dryas Integrifolia), камнеломки (Saxifraga tricuspidata, S. oppositifolia), куртинками злаковой растительности (Poa abbreviata, P. arctica, Alopecurus alpinus, Festuca baffinensis), астрагалов (Oxitropis arctica, O. arctobia). Камнеломка формирует подушки на скалах, а на лучше увлажненных участках образуются луговины из пушицы. На глыбах докембрийских гранитов и других кислых пород поселяются колонии корковых лишайников (Rhizocarpon Lecidea и др.) в виде черных, серых и бурых пятен. Активное морозное выветривание приводит к образованию специфических форм мезо- и микрорельефа — полигоны, бугры пучения, каменные россыпи.

А р к т и ч е с к и е п у с т ы н н ы е п о ч в ы занимают повышенные плоские хорошо дренированные участки. Характерно развитие с поверхности пустынной «мостовой» — щебенчато-каменистого панциря. Почвы развиваются лишь под куртинками растительности. Гумусовый горизонт А имеет мощность до 15 см; он легкого механического состава, щебенчатый, бесструктурный, светло-серый, на нижней поверхности щебня корки и бородки карбонатов кальция; в горизонте мало корней растений, между щебнем наблюдаются водоросли (Tedrow, 1968), в том числе диатомовые. На глубине 15—40 см выделяется переходный горизонт ярко-бурого цвета, сильно гравелисто-щебенчатый, слабоуплотненный с рыхлыми новообразованными карбонатами в мелкоземе; масса карбонатных корок на щебне. Почвообразующая порода — серо-бурая гравелисто-щебенчатая песчаная.

Глубина сезонного оттаивания вследствие легкого механического состава доходит до 1 м. Выше 1 м почвы довольно сухие. Эти почвы на повышенных элементах рельефа не засолены, а на склонах — с полигональной структурой поверхности, с выцветами легкорастворимых солей. Солончаковые почвы распространены на островах Принс-Патрик, Банкс; в составе солей преобладают сульфаты натрия.

В арктических пустынных почвах преобладают песчаные фракции, пыли мало — до 10%, а ила — около 5%. Количество гумуса составляет в верхнем горизонте 0,2—1,0%. Насыщенность основаниями указывает на слабую степень дренированности (Дж. Тедроу, 1975; Tedrow, 1966). Емкость поглощения низкая — до 10 мг-экв на 100 г почвы. Минералы песчаных фракций почти не изменены. В илистой фракции отмечаются хлорит, вермикулит, аллофаны, иногда каолинит. Преобразование исходных пород происходит до обломочной коры выветривания.

В полярных пустынях кроме малогумусных встречаются арктические типичные гумусовые почвы. В верхнем горизонте (0—12 см) этих почв содержится до 6% гумуса (остров Принс-Патрик). Гумусность связана с разложением водорослей. В гумусовом горизонте накапливаются окислы железа и марганца (Тедроу, 1975).

В арктических пустынях встречаются также почвы с торфянистым горизонтом мощностью 5—15 см. Ниже наблюдался гумусовый темно-бурый горизонт А мощностью до 5 см, а затем переходный горизонт, обычно песчанистый, без оглеения, водонасыщенный. Постоянно мерзлый слой появлялся с глубины 30 см. Эти почвы Дж. С. Тедроу называет бугристыми, так как участки их распространения находятся под воздействием криогенного вспучивания поверхности.

В пределах полярных пустынь в западинах небольшие площади занимают почвы, сходные с тундровыми. В отличие от типичных тундровых почв они менее мощные и с нейтральной или щелочной реакцией. Поверхность этих почв большей частью покрыта слоем черного лишайника. В них наблюдался слой водонасыщенного серого песка (Tedrow, Bruggemann, Walton,1968).

Болотные торфянистые почвы образуются редко. Они пронизаны линзами льда. Иногда мощность торфянистого горизонта доходит до 60 см (Глазовская, 1973).

В зоне полярных пустынь значительную площадь занимают льды, выходы коренных пород, осыпи. Такие территории называются арктическими каменистыми пустынями — Arctic rocky desert (Atlas of Canada, 1959).

ФОРМАЦИЯ КРИОГЕННЫХ СЛАБОКИСЛЫХ И КИСЛЫХ ПОЧВ СУБАРКТИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Почвы формации распространены главным образом на южных островах Канадского арктического архипелага, на южном и восточном побережьях центральной части Гренландии, на Лаврентийской возвышенности и Аляске.

Общая площадь почв формации 2 230,0 тыс. кв. км. Выделяются фации почв континентального климата (290,8 тыс. кв. км) и океанического климата (1 674,9 тыс. кв. км). Гидроморфных почв 264,3 тыс. кв. км.

Фация континентального климата. Почвы — аркто-тундровые гумусные глееватые и иллювиально-гумусные, тундровые глеевые типичные, тундровые иллювиально-гумусные. Они распространены на южных островах Канадского арктического архипелага, на побережьях южной части Гренландии, вдоль северного побережья материка. Их южная граница на востоке проходит по 60° с. ш., поднимаясь постепенно до 62° с. ш. (от 100° з. д.) — 67°—69° с. ш. (до 115°—165° з. д.). Почвы этой фации формируются в несколько менее суровых и более влажных условиях по сравнению с Арктикой. Среднегодовая температура колеблется от −1,4° до −12°, июля +8, +15°, января −20°, −30°. Среднегодовое количество осадков 150—350 мм. Вечная мерзлота развита повсеместно. В более северных районах фации она малольдистая или сухая, а в остальных — более льдистая, влажная. По-

стоянно мерзлый слой примерно с 80—150 см.

Растительность на островах — мохово-лишайниковые ассоциации, а на материке преобладает мохово-кустарничковая тундра.

Аркто-тундровые почвы располагаются на вершинах холмов и гряд, на предгорных равнинах южных островов Канадского арктического архипелага и восточного побережья центральной Гренландии. Почвообразующие породы — водопроницаемые хрящевато-щебенчатые продукты выветривания коренных пород, супеси, пески.

Растительность разреженная и лишь изредка образует сплошной покров. Это — мохово-лишайниковая полигональная тундра с участием осоки, пушицы, ксерофитных кустарничков. Среди лишайников особенно обилен олений мох — ягель. Эти почвы изучены Дж. С. Тедроу и Д. Хиллом (Tedrow, Hill, 1955), Ф. Уголини (Ugolini, 1966). Профиль почв состоит из маломощных горизонтов: A_0 (до 3 см) — полуразложившиеся органические остатки; A (3—10 см) — черно-бурый или темный красновато-бурый, рыхлый, зернистый, много корней, ульматно-фульватный состав гумуса; AB (10—25 см) — опесчаненный суглинок, фульватно-ульматный, ярко-бурого, желто-бурого цвета, корни растений; B (25—45 см) — темновато-бурый, желто-бурый суглинок, щебнистый, с глинистыми пленками (при кислой почвообразующей породе) или карбонатными натеками на поверхности щебня (на карбонатных породах); C (глубже 45 см) — опесчаненные суглинки, супеси, пески, преимущественно хрящевато-щебенчатые. Содержание гумуса в верхней части профиля 5—10% с довольно быстрым уменьшением с глубиной. В верхней части реакция почв кислая (pH = 3,5—5,0). С глубиной величина pH увеличивается до 6,0. Наибольшее количество илистых частиц (10—15%) приходится на гумусовый горизонт, в котором отмечается также максимальное содержание гидроокислов железа. Илистая фракция образована главным образом гидрослюдами, полуторными окислами и небольшим количеством каолинита.

Для почв характерны слабый вынос веществ, интенсивное накопление бурых продуктов разложения органического вещества при кислой реакции в верхней части профиля и значительная ненасыщенность поверхностного горизонта, слабое проявление оглеения. Некоторые почвы оторфованы, с деформированными горизонтами. На ледниковых отложениях песчаного состава развиваются почвы с чертами подзолистых (Brown, 1966). Большинство этих почв имеет отчетливо выраженный горизонт B и относится к аркто-тундровым иллювиально-гумусным почвам, в которых отмечается в основном накопление гидроокислов железа и незначительное увеличение содержания гумуса. Распространены также луговые и болотные почвы, участки каменистых россыпей.

Тундровые типичные глеевые почвы распространены на моренных, зандровых, озерно-ледниковых, ледниково-морских равнинах Лаврентийской возвышенности и на Аляске. Преобладающая часть территории занята мохово-кустарничковой тундрой, богатой по видовому составу, особенно на равнинах севернее Большого Медвежьего озера и в центре округа Киватин. На значительной части тундр Лаврентийской возвышенности распространены кустарниковые сообщества из карликовой березы, багульника, кассиопеи, голубики. К выходам кристаллических пород приурочены ассоциации камнелюбов.

В пределах описываемых тундр распространены тундрово-глеевые торфянисто- и торфяно-глеевые, иловато-гумусные почвы в сочетании с выходами гранитов, гнейсов и грубообломочных моренных отложений. Характерны полигональные тундры. На плоских частях полигонов находятся тундровые глеевые почвы, характеризующиеся образованием волокнистого органического горизонта мощностью 2—5 см. Ниже выделяется оглеенный суглинистый горизонт. С глубины 40—90 см в слое вечной мерзлоты наблюдается погребенный органический горизонт, для которого на Северной Аляске получены радиоуглеродные датировки 8—11 тыс. лет. Пыльцевые спектры этого горизонта соответствуют современному составу

тундровой растительности (Douglas, Tedrow, 1960; Tedrow, 1963). В понижениях между полигонами образуются тундровые торфянисто-глеевые почвы с мощностью торфа до 20 см; глубже — оглеенные суглинки, которые также подстилаются погребенным органическим горизонтом с ледяными жилками.

В почвах содержится в основном больше 5% гумуса фульватно-ульматного состава. Почвы кислые, с невысокой емкостью поглощения (меньше 15 мг-экв на 100 г почвы). Используются как пастбища для карибу (северного оленя); развита охота (песцы, рыжая лиса, куница, бобр, норка, ондатра и другие ценные пушные звери).

Фация океанического климата. Почвы — тундровые грубогумусные, глеевые, тундровые торфянисто- и торфяно-глеевые, дерново-глеевые Они распространены преимущественно на Северной Аляске, где приурочены к аллювиальным низменностям дельт Юкона и Кускоквима, морским равнинам, в основном перекрытым моренными и флювиогляциальными наносами. Средняя температура июля +10, +15°, января — от −10° до −24°. Годовая сумма осадков значительно больше, чем в фации континентального климата (300—600 мм). Температурный режим сходный, хотя зимой морозы иногда достигают 60° (на плоскогорье Юкон). Тундровые почвы развиваются при формировании полигонального микрорельефа. В общем для этой фации характерно более широкое распространение торфянистости и заболоченности, а также появление в некоторых районах слабой оподзоленности, наблюдавшейся Дж. С. Тедроу и другими (Tedrow и др., 1958, 1968, 1969, 1975), Дж. Дреу и Дж. Тедроу (Drew, Tedrow, 1957, 1962).

Растительность — мохово-лишайниковая тундра, редколесья, кустарниково-лишайниковая тундра, лесотундра. В последних встречаются белая ель, бальзамический тополь, белая, или бумажная, береза (Picea canadensis, Populus balsamifera, Betula papyrifera). Повсеместна вечная мерзлота.

Для тундровых почв характерны (из-за большого содержания активной влаги) солифлюкция, морозное пучение, оглеение (в наибольшей степени на контакте со слоем вечной мерзлоты и в самой верхней части на контакте с гумусовым горизонтом). Органическое вещество почв слабо гумифицировано. Почвы кислые, с низкой емкостью поглощения, с малым количеством илистой фракции (3—10%). В болотных почвах этой фации мощность торфянистого горизонта достигает преимущественно 1,5 м, а в долине Колвилл — до 10 м. Территория тундр используется как лишайниковые пастбища для северного оленя.

ФОРМАЦИЯ КИСЛЫХ СИЛЬНО ПРОМЕРЗАЮЩИХ ИЛИ МЕРЗЛОТНЫХ ПОЧВ БОРЕАЛЬНОГО ХОЛОДНОГО КЛИМАТА

В пределах формации выделены таежные кислые почвы. Они развиты в основном на моренных и флювиогляциальных отложениях Лаврентийской возвышенности, Центрально-Юконской депрессии. Общая площадь их 592,4 тыс. кв. км. Впервые эти почвы были описаны Ч. Е. Келлогом и И. Дж. Найгардом (Kellogg, Nygard, 1951) под названием «субарктические бурые лесные». Сходные почвы показаны на почвенной карте Канады (1971) как ржавоокрашенные лесные.

Среднегодовая температура воздуха колеблется от +3° до −5,6°. Зима холодная (средняя температура в январе −20°, −30°), лето прохладное (средняя температура в июле +10°, +15°). Осадков выпадает 250—500 мм в год. Растительность лесная из белой ели (Picea Canadensis), березы, бальзамического тополя с примесью осины, реже встречаются черная ель, пихта, лиственница. В наземном покрове развиты мхи с единичными кустарничками.

Особенностью морфологического строения таежных кислых почв является их яркая бурая окраска, отмеченная термином «ржавоокрашенные бурые почвы», присутствие моховой подушки, неразложившейся подстилки, прогумусированного минерального горизонта, слабая морфологическая дифференциация остальной части профиля, тонкопластинчатая (по-ви-

димому, криогенная) структура переходного горизонта (Ерохина, 1972). Уайлд и Краус (Wilde, Krause, 1960) отмечают наличие тонких глинистых пленок на гранях структурных отдельностей и прослои ортзандов. Присутствие темных примазок и пятнышек рассматривается как следствие периодического переувлажнения при медленном поверхностном оттаивании.

Таежные кислые почвы имеют следующее строение: A_0 (до 5 см) — темно-красновато-бурая слабо разложившаяся лесная подстилка; А (мощностью до 10 см) — рыхлый бурый опесчаненный суглинок со слабовыраженной комковатой структурой, массой корней, мицелием грибов, единичными выбросами дождевых червей; АВ — рыхлый, желтовато-бурый, с неясной тонколистовато-плитчатой структурой, с серовато-бурыми и ржавыми пятнами; с глубины 30—40 см — более ярко окрашенный горизонт с тонколистоватой структурой. С глубины 50—70 см плитчатая структура выражена слабее, так как механический состав становится более песчанистым. Мерзлотные горизонты несплошные, поскольку эти почвы развиваются в условиях хорошей дренированности. Значение pH в почвах равно 4,5—5,5. Степень насыщенности 50—90% . Содержание органического вещества в горизонте А колеблется от 2 до 15%. Гумус подвижный, наблюдается до 100 см и глубже. Отношение C:N равно 14—20. Кислые ненасыщенные продукты органического распада образуются во влажные периоды. В это же время происходит и перемещение веществ по профилю. Летом в более сухое время процессы миграции затухают.

В сочетании с описанными почвами развиваются глее-мерзлотные, торфяно-глеевые малогумусные мерзлотные, маломощные подзолы, болотные и аллювиальные почвы. Глее-мерзлотные почвы изучены Алланом, Хоулем (Allan, Hole, 1968) и др. Они характеризуются образованием грубогумусового или оторфованного горизонта мощностью 5—15 см, под которым располагается оглеенный горизонт с содержанием гумуса 4,3—7,7%. В профиле таких почв часто присутствуют погребенные грубогумусовые горизонты, образующиеся в результате криогенных процессов. Степень оглеения уменьшается с глубиной. Почвы оттаивают летом на 70—80 см.

Постоянно мерзлый слой в таежных кислых почвах не образует сплошной зоны и находится в пределах глубин 30—150 см.

Площади почв, используемых в сельском хозяйстве, сосредоточены в основном в районе Фэрбенкса, где имеются фермы молочно-скотоводческого направления. Посевы бобовых, овса, ячменя скашивают на зеленый корм.

ФОРМАЦИЯ КИСЛЫХ И СЛАБОКИСЛЫХ ПОЧВ БОРЕАЛЬНОГО УМЕРЕННО ХОЛОДНОГО КЛИМАТА

Почвы формации широко распространены на территории Канадского щита, Аппалачей, Внутренних равнин, Кордильер. Общая площадь всех почв формации составляет 5 368,8 тыс. кв. км. Эти почвы разделены на две фации: субконтинентального климата (2 778,8 тыс. кв. км) и океанического и субокеанического климата (1 544,7 тыс. кв. км). Гидроморфные почвы занимают площадь 1 045,3 тыс. кв. км.

Фация субконтинентального климата.

Почвы — подзолы иллювиально-гумусно-железистые, светло-серые и серые лесные остаточно-карбонатные. Они развиваются в гумидных условиях при среднегодовой температуре от +0,5° до +7° и сумме осадков от 400 до 1000 мм (в районе Квебека). Лето прохладное, лишь в июле температура в среднем +12°, +18°; короткий безморозный период. Средняя температура января колеблется от −5°, −10° (в районе Оттавы) до −25°, −28° (в бассейнах рек Маккензи и Пас-Ривер, где отмечается островная вечная мерзлота).

Растительность — среднетаежные темнохвойные и южнотаежные широколиственные леса.

П о д з о л ы и л л ю в и а л ь н о - г у м у с н о - ж е л е з и с т ы е. Они занимают большие площади на Лабрадорской и Канадской озерных равнинах (главным образом в Канаде — провинции Манитоба, Онтарио, Кве-

Канадские леса с кленом

бек, Ньюфаундленд и в США — штаты Мичиган, Нью-Йорк, Мэн, Вермонт, Массачусетс, Нью-Гэмпшир). Почвы образуются в основном на моренных и флювиогляциальных отложениях, преимущественно легкого механического состава. Рельеф волнистый с абсолютными высотами 200—600 м.

Растительность — среднетаежные леса с господством черной и белой елей, бальзамической пихты, канадской лиственницы (Picea mariana, P. canadensis, Abies balsamea, Larix laricina), с участием березы, осины, сосны белой; южнотаежные леса с черной и сизой елями, бальзамической пихтой и сосняки с участием широколиственных пород и туи; еловые, лиственнично-еловые и др.

Профиль иллювиально-гумусово-железистых подзолов имеет следующее строение: A_0 (мощностью от 1 до 10 см) — горизонт подстилки, состоящий из слаборазложившихся в верхней части и полуразложившихся растительных остатков в нижней; A_2 (от 1 до 20 см) — подзолистый горизонт светло-буровато-серого цвета, рыхлый, бесструктурный или со слабой тонкопластинчатой структурой, с мицелиями грибов; граница резкая; Bhfeal (до глубины 40—90 см) — иллювиальный гумусово-железистый горизонт темно-бурого цвета, часто с красноватым или кофейным оттенком, довольно плотный, реже сцементированный с образованием ортштейна, ортзанда или псевдофибров; в нижней части горизонт B светлее. Источником железа и алюминия являются продукты выветривания ферромагнезиальных минералов — полевых шпатов, иллита, хлорита в горизонте A_2 (Jenny, Arkley, Schultz, 1969). Если в породе содержится мало железа, то в горизонте B преобладают зерна кварца, покрытые гумусовыми пленками (Edelman, 1950; Боул, Хоул, Мак-Крекен, 1977). Агенты, мобилизующие железо и алюминий, — полифенолы, органические кислоты, сахара (Malcolm, McCracken, 1968).

Почвы по механическому составу главным образом супесчаные, реже песчаные и суглинистые, многие щебнисты. Значение pH = 4—5. Под смешанными лесами pH возрастает до 5—6. В горизонте A_0 содержится 70—85% органического вещества; в A_2 — от 0,9% (в песчаных) до 3% (в суглинистых почвах); в горизонте B количество гумуса возрастает, а в горизонте C почти полностью исчезает. Отношение C:N = 12—20, а иногда и больше. Гумус фульватный, подвижный. В горизонте B фульвокислоты связываются железом и алюминием. Емкость поглощения в горизонте A_2 равна 1—3 мг-экв; в горизонте B возрастает до 5—15 мг-экв. Дифференциация по механическому составу слабая (Lyford, 1952).

На прибрежных равнинах северо-востока США большие площади занимают подзолы на близких грунтовых водах под дубовыми и сосновыми лесами. Часто подзолы находятся в сочетаниях с таежными кислыми почвами, которые канадские почвоведы называют кислыми бурыми облесенными почвами (Leahey, 1963, 1968).

Почвы этой фации заняты лесами, пастбищами, сенокосами. Много болот. В юго-восточной части подзолистой зоны (южнее 50% с. ш.) почвы используются под картофель, сады, а также применяются севообороты с зерном на силос, овсом, рожью, картофелем, красным клевером.

Серые лесные остаточно-карбонатные почвы распространены на слабодренированных волнистых моренных равнинах юга Канады (южная часть провинций Саскачеван, Альберта, Манитоба, Британская Колумбия) и на севере США (главным образом в штатах Миннесота и Висконсин). Это территории моренных отложений. На моренах наблюдаются покровные лёссовидные суглинки, главным образом карбонатные. Тяжелый механический состав почвообразующих пород связан с озерными и озерно-аллювиальными наносами.

Растительность — южнотаежные широколиственно-хвойные леса с черной и сизой елями, бальзамической пихтой, ясенем, вязом американским, кленом ясенелистным и др. (Picea mariana, P. glauca, Abies balsamea, Fraxinus pennsylvanica var. subintegerrima, Acer negundo); древостой частично разрежен. Много вторичных лесов — осиновых с обильным травяным покровом; в южных районах появляются лесолугово-степные ассоциации.

Профиль почв: под лесной подстилкой мощностью 2—10 см лежит темно-серый горизонт A_1 мощностью до 30 см, обычно суглинистый, с нечетко выраженной плитчатой структурой. Горизонт A_1A_2, или A_2, палево-серый, около 5 см мощности, также суглинистый и плитчатый. На гранях структурных отдельностей отмечается светлая присыпка из тонких и мелких кристалликов кварца и полевых шпатов (эти минералы отмыты от гумусово-железистых пленок). Иногда в этом гумусовом горизонте отмечаются мелкие конкреции железа. Горизонт по ясной границе сменяется тяжелосуглинистым или глинистым темно-бурым горизонтом B, плотного сложения, с ореховато-призмовидной структурой и с буро-черными пленками на гранях отдельностей. Часто с глубины 120—150 см встречаются желто-бурые карбонатные горизонты, по-видимому, с остаточными карбонатами.

В некоторых районах наблюдались серые лесные почвы со вторым гумусовым горизонтом (Williams, Bowser, 1952).

Почвы, распространенные в лесо-лугово-степных районах южной Канады, более гумусные (Williams, Bowser, 1952; Stobbe, 1960; Pawluk, 1960 и др.).

В северо-западной части Великих равнин, в провинциях Альберта, Саскачеван выделены особые серые оподзоленные почвы, в которых под подстилкой и грубым гумусом располагается белесый слоеватый горизонт мощностью до 20 см. Этот горизонт сменяется плотным иллювиальным хорошо оструктуренным горизонтом B, в верхней части обычно бескарбонатным, а в нижней — карбонатным (остаточным). В сочетании с ними встречаются подзолистые почвы (поверхностно-оглеенные) на двучленных породах.

В серых лесных почвах содержание гумуса в горизонте A_1 — 3—5%, а в A_1A_2 — 1—2%. Реакция почв в верхних горизонтах слабокислая или кислая. Емкость поглощения около 35 мг-экв на 100 г почвы. В составе поглощенных катионов наряду с кальцием и магнием присутствуют значительные количества поглощенных водорода и алюминия.

Среди обычных серых лесных почв встречаются осолоделые и солонцеватые роды на засоленных породах, иногда и гипсоносные солончаковые почвы. На озерных равнинах на тяжелых глинах развиты оглеенные серые лесные почвы, а также планосоли (солоди), болотные и луговые почвы.

Серые лесные почвы на больших площадях распаханы и широко используются в сельском хозяйстве под посевы пшеницы, серых хлебов, льна, овощных культур.

Фация океанического и субокеанического климата. Почвы — подзолистые и подзолы иллювиально - гумусно - железистые, дерново-подзолистые остаточно-карбонатные, лессивированные, бурые лесные кислые, типичные и эутрофные, рендзины типичные. Они распространены в пределах Аппалачей, Приатлантической низменности, в северной части Центральных равнин и на Островном хребте в Канаде.

Почвы формируются в гумидных, сравнительно мягких условиях при среднегодовой температуре от +2°,

Подзолистая почва. Миннесота

+5° (на Островном хребте, у берегов Тихого океана) до +10°, +15° (в Аппалачах и береговых приатлантических низменностях). В островной тихоокеанской части лето дождливое, прохладное, температура июля до +12°, +15°. В остальной части фации средние температуры июля возрастают до +20°, +23°. Средняя температура января −3°, −7° и ниже. Осадков выпадает 500—1000 мм и более. Рельеф разнообразный: конечно-моренные гряды, холмы, плоские флювиогляциальные и озерные равнины, приподнятые предгорные равнины, плато, холмистые плоскогорья, денудированные средние сглаженные горы, аккумулятивные низменности. Абсолютные высоты колеблются в широких пределах — от 100 до 2 тыс. м.

Растительность — елово-хемлоково-туевые леса; дубовые, дубово-буковые, хвойно-широколиственные леса.

Подзолистые иллювиально-гумусно-железистые. Эти почвы встречаются главным образом в южной части Аляски, на архипелаге Александра, островах Королевы Шарлотты и др. Они развиваются преимущественно на моренных отложениях легкого механического состава под еловыми лесами. В отличие от подзолистых почв субконтинентального климата эти почвы более теплые и влажные, часто переувлажненные. Профиль их в основном с красноватым оттенком. Они имеют более мощную (до 10 см и более) слаборазложившуюся лесную подстилку, часто оторфованную; такой же мощности подзолистый горизонт; более растянутый коричнево-красноватый потечногумусово-иллювиально-железистый горизонт B с псевдофибрами или конкрециями. Почвы выщелоченные, кислые, сильноненасыщенные, очень бедные питательными элементами (Stobbe, Wright, 1959).

На суглинистых моренах Канадской озерной равнины встречаются подзолистые почвы, имеющие следующий профиль: A_0 — лесная подстилка; A_1 — мощностью 3—10 см, рыхлый, темновато-серобурый, слегка пластинчатый или мелкокомковатый; A_2 — более светлый, плитчатый, с марганцово-железистыми конкрециями; B — оливково-бурый или тускло-красный, комковатый, плотный, часто с белесыми языками.

Почвы, развитые на карбонатных моренах, содержат остаточные карбонаты в нижней части горизонта B. Они названы дерново-подзолистыми остаточно-карбонатными.

Следует отметить, что большинство подзолистых почв щебенисты и в основном заняты лесами, пастбищами, сенокосами.

Среди подзолистых почв встречаются рендзины. Они развиваются на известняках, мергелях. Их профиль обычный для такого типа почв, в основном маломощный. Многие рендзины щебнисты, каменисты. На участках, где мало щебня, рендзины используются под серые зерновые культуры, корнеплоды, травы. Вследствие высокого содержания карбонатов эти почвы нуждаются в фосфорных удобрениях.

Бурые лесные почвы распространены преимущественно к югу и юго-западу от Великих озер. Южная граница их простирания — южнее реки Огайо и местами совпадает с южной границей Висконсинского оледенения. Наибольшие площади этих почв отмечаются в Аппалачской провинции на щебнистом элювии бескарбонатных коренных пород и на прилегающих к Аппалачам плато. Почвы развиваются на ледниковых, озерно-ледниковых глинах, суглинках и песках, иногда перекрытых лёссом. Естественная растительность представлена широколиственными листопадными лесами из дуба (Quercus rubra, Q. macrocarpa, Q. velutina), сахарного клена (Acer saccharicum), американской липы, бука, граба, а иногда и видами гикори. Эта растительность в значительной степени замещена культурными ландшафтами.

Тип бурых лесных почв может быть разделен на три рода: типичные, кислые, эутрофные.

По мнению советских почвоведов (Розов и др., 1961), бурые лесные почвы в северной части зоны сходны с соответствующими почвами Румынии и Северного Кавказа. Бурые почвы центральной и юго-западной частей США сходны с бурыми лесными почвами Закарпатья. На самом юге зоны в бурых лесных почвах появляются признаки аллитизации (по-видимому, остаточной), что позволяет предположить аналогичность этих почв с желто-бурыми почвами Европы и Китая.

На карбонатных породах развиваются бурые типичные и эутрофные лесные почвы с хорошо выраженным гумусово-аккумулятивным горизонтом мощностью до 25 см, серовато-бурого цвета; структура мелкокомковато-зернистая или зернистая, с ходами дождевых червей и неясной границей. Горизонт В этих почв (мощностью 45—90 см) — бурый, комковатый или комковато-ореховатый. Почвы слабокислые в верхней части и нейтральные (слабощелочные) в нижней. Они насыщены основаниями и обладают высоким плодородием.

Бурые лесные кислые почвы на бескарбонатных коренных породах или на бескарбонатных моренах характеризуются как глубоко ненасыщенные, слабо оподзоленные или без следов оподзоливания. Они отличаются монотонным профилем, состоящим из лесной подстилки, гумусового горизонта А темновато-серо-бурого цвета, который постепенно сменяется бурым горизонтом В, переходящим в почвообразующую породу. Реакция таких почв сильно кислая (pH = 4,8—5,4). Содержание гумуса в горизонте А достигает 5—9%. Емкость поглощения — от 10 до 30 мг-экв на 100 г почвы. В составе поглощенных оснований преобладает кальций (40—60% от емкости поглощения); количество магния в горизонте А равно 2—4 мг-экв, натрия и калия — 0,2—0,7 мг-экв. На долю водорода и алюминия приходится иногда 5—15 мг-экв.

Почвы на элювии базальтов значительно ожелезнены и отличаются красноватым цветом профиля.

На приморских равнинах юго-запада и северо-запада США развиты полугидроморфные конкреционные бурые лесные почвы. В них имеется много железистых конкреций размером от 0,5 до 3—4 мм. Широко распространены бурые лесные оглеенные почвы.

Освоение типичных и эутрофных бурых лесных почв производится почти повсеместно под разнообразные сельскохозяйственные культуры. Бурые лесные кислые и оподзоленные почвы менее плодородны, но при условии внесения удобрений используются довольно широко. Оглеенные бурые лесные почвы осваиваются при применении поверхностного дренажа под посевы кормовых трав и малотребовательных зерновых культур.

Значительная часть почв подвергнута эрозии. Для сохранения почв проводят террасирование склонов, вспашку по горизонталям, посев буферных травяных полос, чередующихся с полосами зерновых культур.

Лессивированные почвы, или серо-бурые подзолистые почвы, по классификации США, занимают значительные площади на водоразделах рек Миссисипи и Огайо, где распространены лёссовид-

ные суглинки и карбонатные морены.

Растительность — широколиственные леса с преобладанием дуба (Quercus robur), вяза, ясеня, с развитым подлеском и разреженным травянистым покровом. Южнее Великих озер в дубовых лесах участвуют бук и клен. В настоящее время значительная часть лесов вырублена, и освобожденные из-под них площади используются под посевы зерновых и кормовых культур. Почвы рассматриваются как умеренно продуктивные.

Почвы под лесами имеют следующий профиль: A_0 — часто из хорошо разложившихся листьев и веток деревьев, что происходит благодаря влиянию мягкого и влажного климата, слой подстилки развит слабо. Горизонт A_1 (3—15 см) — буровато-серый, пылевато-суглинистый, с мелкокомковатой или с зернистой структурой. Горизонт A_1A_2 (10—25 см мощности) — более светлый, более грубого, но пылеватого механического состава, структура плитчатая. Заметное количество корней и ходов червей. Горизонт Bt более глинистый, с угловато-комковатой структурой, реже глыбистый. В этом горизонте имеются бурые или серовато-бурые глинистые пленки и натеки. Наиболее выраженные признаки лессиважа глин наблюдались на глубине 90—100 см в горизонте B_2.

В почвах на лёссовидных суглинках содержится около 50% фракции крупной пыли и примерно столько же фракции физической глины. Количество гумуса в горизонте А достигает 3—5%; на глубине 100 см его содержание падает до 0,2—0,5%. Сумма поглощенных оснований в горизонте A_1 равна 10—15 мг-экв, а в горизонте В — 4—6 мг-экв. В составе поглощенных оснований преобладает кальций; содержание магния — всего 2—4 мг-экв, водорода — около 0,6, алюминия — 1—2 мг-экв в горизонте A_1A_2 и В. Почвы содержат 75—85% SiO_2 во всей минеральной массе и 55—65% в иле. Количество Fe_2O_3 низкое — до 3% во всей минеральной массе и до 15% — в илистой фракции.

Лессивированные почвы на моренных опесчаненных суглинках отличаются несколько меньшим содержанием крупнопылеватых фракций (20—35%) наряду с высоким содержанием мелкого песка (до 50%). Почвы содержат 5—10% гумуса в горизонте A_1; на глубине 7—15 см его содержание уменьшается до 1,5%. Реакция почв преимущественно слабокислая. Сумма поглощенных оснований в верхнем горизонте 6—10 мг-экв на 100 г почвы.

Для описанных почв характерно перемещение карбонатов в подпочву, образование вторичных силикатных глин и передвижение их вместе с полуторными окислами из верхнего горизонта в горизонт Bt.

В сочетании с лессивированными почвами на плоских слабодренированных поверхностях встречаются глеевые лессивированные и болотные почвы.

Лессивированные, или серо-бурые подзолистые, почвы были описаны И. П. Герасимовым (1964) в западной части штата Висконсин и в двух километрах к юго-западу от города Мэдисон. Первый разрез И. П. Герасимов рассматривает как серую лесную оподзоленную почву, а второй — как серую лесную лессивированную.

По-видимому, эти наблюдения и другие данные могут свидетельствовать о генетической близости лессивированных почв США к серым лесным почвам. Исследования сходных почв в Западной Европе в условиях атлантического климата показали на генетическую близость лессивированных почв в Европе к бурым лесным.

Таким образом, процесс лессиважа имеет место в серых лесных и в бурых лесных почвах.

Специфичность процесса миграции глин и преобладание этого процесса в указанных почвах позволили выделить самостоятельный тип лессивированных почв.

ФОРМАЦИЯ НЕЙТРАЛЬНЫХ ИЛИ ЩЕЛОЧНЫХ ПОЧВ СУББОРЕАЛЬНОГО УМЕРЕННО ТЕПЛОГО КЛИМАТА

К этой формации отнесены фации почв влажного субконтинентального климата и фация сухого субконтинентального климата. Почвы — черноземы выщелоченные и оподзоленные, лугово-черноземные почвы, брюниземы, каштановые карбонатные и бурые полупустынные. Площадь их

равна 2 340,0 тыс. кв. км. Формация выделена на юге Канады в центральной части континента в пределах Великих равнин. Гидроморфные и полугидроморфные почвы занимают 755,0 тыс. кв. км.

Фация влажного субконтинентального климата

Черноземы формируются в центральной части Северо-Американского континента в пределах Великих равнин. Они окружают полукольцом более аридные зоны с каштановыми и бурыми почвами. Основная часть черноземной зоны имеет долготное или северо-западное, северо-восточное направления. В южной части Канады луговые черноземы образуют широтную дугу вдоль долины Саскачевана и на водоразделах рек Саут—Саскачеван и одного из левых притоков Миссури. Черноземная зона расположена на отметках 200—500 м, где сформированы пластовые равнины с ледниковыми и перигляциальными породами. Ледниковые породы доходят приблизительно до 42° с. ш., а южнее сменяются лёссовидными суглинками и супесями. Черноземная зона может быть разделена на три подзоны: 1) северную канадскую часть и часть штатов США, занимающие площадь 413,3 тыс. кв. км, в которой распространены лугово-черноземные и оподзоленные черноземы под луговыми степями и парковыми лесами из осинников; 2) к югу от широтного течения Саскачевана и до верховий реки Джеймс. В этом районе черноземы большей частью характеризуются меньшей гумусностью и меньшим оглеением. В северо-восточной части этой подзоны (водоразделы рек Саскачеван и Сурис) развиты черноземы оподзоленные и серые лесные остаточно-карбонатные почвы; 3) южную подзону (ее южная граница — водораздел рек Арканзас и Смоки-Хилл), отличающуюся значительным ослаблением луговых черт в почвах. Здесь развиты маломощные карбонатные или слабо выщелоченные черноземы, которые по содержанию гумуса и карбонатному профилю близки к южным черноземам в СССР.

Черноземы развиваются в слабоаридных и периодически аридных условиях (коэффициент увлажненности от 0,6—0,8 до 0,8—1,0) при среднегодовой температуре от +2°, +5° (в северной подзоне) до +10° (в южной подзоне). Среднегодовое количество осадков увеличивается с юга на север от 350—450 мм до 650—750 мм.

Черноземы северной подзоны развиты преимущественно на обширных озерно-ледниковых слабодренированных территориях и характеризуются значительной гумусностью и оглеением. В этой подзоне распространены комплексы луговых черноземов с солонцами, солонцеватыми и солончаковатыми почвами. В округе Мэдисон штата Айова лугово-черноземные почвы имеют следующее строение. Горизонт A (0—64 см) — черного цвета, глинистый, порошисто-комковатый до глубины 18 см, ниже — зернисто-комковатый, уплотненный, много корней, темные сферические сцементированные железо-марганцовистые желвачки, а с глубины 50 см и оливково-бурые мелкие вкрапления; на структурных отдельностях едва заметные илистые пленки. Переход в нижележащий горизонт постепенный. Горизонт B (64—145 см) — темный, серовато-бурый до 100 см, а ниже — неоднородно окрашенный, плотный, призматический, мало корней, присутствуют железо-марганцовистые конкреции, много желто-бурых и оливково-бурых вкраплений, черные пятна на поверхностях призм, тонкие прерывистые глинистые пленки и блюдцевидные скопления ила. Со 145 см — постепенный переход в сильно оглеенный горизонт C. Содержание гумуса в этих почвах равно 4—5%. Гумус проникает до глубины 3 м. Отношение C:N равно 12—15. Реакция почв слабокислая вверху и нейтральная, слабощелочная глубже 140 см. Емкость поглощения 30—36 мг-экв на 100 г почвы. В составе поглощенных катионов преобладает кальций; содержание магния достигает 4—9 мг-экв, а натрия и калия — не более 1 мг-экв.

Оглеенность и присутствие железисто-марганцовистых конкреций свидетельствуют о луговом происхождении этих черноземов.

Более гумусные черноземы (7—8% гумуса) встречаются в штатах Север-

Брюнизем. Иллинойс

Брюнизем. Айова

ная и Южная Дакота на моренных слабоволнистых равнинах под лугово-степной растительностью, из которой преобладают многолетние плотнокустистые злаки — ковыль (Stipa spartea), житняк (Agropyrum tenerum). В этих почвах карбонатный горизонт обычно появляется с 60 см. Емкость поглощения достигает 30 мг-экв на 100 г почвы. В солонцеватых черноземах на слабодренированных равнинах с засоленными породами гумусовый горизонт отличается пластинчатой структурой в верхней его части, столбчатым, уплотненным горизонтом B и присутствием множества мягких карбонатных глазков в горизонте BC (McClelland, Mogen, 1959).

Во второй подзоне распространены черноземы на хорошо дренированных холмистых равнинах, сложенных висконсинским лёссом, с мятликовой растительностью и насаждениями из дуба, вяза и ясеня. Почвы отличаются нейтральной или слабощелочной реакцией. Они содержат 4—6% гумуса в верхней части профиля и 0,1—0,2% азота. Отношение C:N равно 10—12. Карбонаты имеют форму мелких вкраплений. Сравнительно мягкий климат и луговость почв описанных подзон благоприятны для создания значительной биогенности черноземов. Здесь описаны перерытые, кротовинные черноземы, в которых ходами землероев и червяков переработано больше 50% почвы в верхнем горизонте и около 25% до глубины 70 см. Эти черноземы карбонатны по всему профилю; в них до глубины 30 см наблюдается мелкокомковатая и зернистая структура. Горизонт B (50—70 см) — рыхло-комковатый, с глинистыми пленками на структурных отдельностях.

В пределах южной подзоны описаны черноземы малогумусные, сходные по свойствам с южными черноземами в СССР. Они развиты на лёссовых равнинах под злаковыми степями из ковыля, келерии, бородачей. Свойства этих почв следующие: горизонт A — серовато-бурый, комковато-зернистый, мощностью 15—20 см;

горизонт В — очень плотный, крупнокомковатый или глыбистый, мощностью до 30 см; с 50—60 см появляется карбонатный горизонт с карбонатным мицелием, мягкими глазками. С глубины 80—100 см отмечается лёсс. Содержание гумуса не превышает 3%; отношение C:N равно 10. Сумма поглощенных оснований составляет 20—30 мг-экв на 100 г почвы. В их составе преобладает кальций. Содержание магния, натрия, калия достигает всего 3—5 мг-экв. Значение pH до глубины 50 см 6,6—7, а глубже — более 8.

Зона черноземов интенсивно используется в земледелии. Свыше 90% площади их обрабатывается под посевы пшеницы, кукурузы, при этом в южных подзонах применяется орошение.

Брюниземы распространены между 35° и 42° с. ш. восточнее черноземной зоны на водоразделах рек Миссури и Миссисипи и по левобережью Миссисипи, а также южнее на водоразделах рек Арканзас и нижнего течения Миссури. По степени увлажнения климат в областях распространения брюниземов можно отнести к слабо- и периодически аридному. Среднегодовое количество осадков 700—900 мм, среднегодовая температура от +7° до +10,5°. Брюниземы формируются на ледниковых отложениях, лёссовидных суглинках и реже — на плейстоценовых лёссах. Местами близко к поверхности выходят известняки и доломиты. Моренные отложения бывают карбонатные и выщелоченные. Естественная растительность (большей частью восстановленная) определяется как злаково-разнотравная или это высоко-травные прерии, в состав которых входят злаки с глубокой корневой системой из рода бородачей (Andropogon furcatus, A. scoparius), а также ковыли, вейники и богатое разнотравье — флоксы (Phlox pilosa) и анемоны (Anemone caroliniana). Характер ландшафтов свидетельствует о молодости территории. Рельеф равнинный, с небольшой разницей высот (3—6 м). Долины рек не разработаны. По классификации 8-го Приближения (выпуска) брюниземы разделяются на типичные, выщелоченные и перерытые (в основном червями).

Типичный неэродированный брюнизем характеризуется следующими свойствами. Горизонт А (до 40 см мощности) — очень темный с пороховидно-зернистой или мелкокомковатой структурой. Горизонт В — буровато-серого цвета, комковатый, с гумусово-глинистыми пленками на структурных отдельностях. Во многих почвах на глубине 2—3 м появляется оглеенность из-за близкого уровня грунтовых вод. Содержание гумуса по большей части достигает 10%, а иногда 4—6%. Отношение фульвокислот к гуминовым в горизонте А близко к единице. Содержание фульвокислот увеличивается в горизонте В, причем преобладает фракция, связанная с полуторными окислами. Отношение C:N равно 10 в горизонте А и 6—9 в горизонте В. Степень насыщенности в верху профиля 60—70% и около 80% глубже. В составе поглощенных оснований преобладает кальций (до 20 мг-экв); на втором месте — водород (6—11 мг-экв), содержание магния равно 3—7 мг-экв и натрия — не более 0,6 мг-экв. Во многих почвах наблюдаются следы деятельности червей. Это позволяет выделять особые группы перерытых брюниземов. Главное влияние на свойства брюниземов оказывают уровень стояния грунтовых вод, степень выщелоченности почвообразующих пород и эрозия. Брюниземы на выщелоченной морене отличаются значительной кислотностью горизонта В (pH = 3,8) и еще большей — в горизонте С.

В штате Иллинойс на равнинных поверхностях и пологих склонах развились брюниземы в сочетании с гумусово-глеевыми почвами. В штате Небраска брюниземы содержат 3—6% гумуса; отношение C:N равно 10—12; значение pH = 5—6. Карбонаты появляются с глубины 150 см. В горизонте В содержание глины на 4—10% больше, чем в горизонте А. Большая глинистость наблюдается в почвах с повышенным содержанием магния. Глинистые минералы представлены в основном монтмориллонитом, но имеется и иллит.

Наименее гумусные брюниземы встречаются в штате Миссури. Они содержат 3—4% гумуса в верхней части горизонта А, что объясняется здесь значительным развитием эро-

зионных процессов. Формирование брюниземов на молодых четвертичных равнинах и террасах, близкий уровень грунтовых вод в этих почвах и характер профиля подтверждают представление об их луговом генезисе.

Описанные почвы интенсивно используются. Основной культурой является кукуруза («кукурузный пояс») с введением в севооборот овса, трав и, возможно, сои.

Фация сухого субконтинентального климата.
Почвы — каштановые карбонатные, бурые полупустынные малокарбонатные малогипсовые.

Каштановые почвы, как и бурые полупустынные, занимают внутриконтинентальное положение в Северной Америке. На западе эти почвы примыкают к горным и низкогорным областям, на востоке — к черноземной зоне. При общей характеристике этих почв наблюдаются отличия в характере почвенного покрова севера и юга зоны. В северной части каштановой зоны выпадает 300—400 мм осадков в год при среднегодовой температуре от +4° до +12°. В южной зоне осадков меньше — 250—300 мм. По степени увлажненности климат характеризуется как субаридный и аридный. Почвообразующими породами в области водоразделов Саут—Саскачеван — Миссури служат ледниковые отложения, на которых формируется комплексный почвенный покров в условиях волнисто-моренной равнины с ярко выраженными западинами. В понижениях рельефа развиты солонцы, солонцеватые почвы и солоди. Естественная растительность (восстановленная): низкотравные степи с голубой грамой (Bouteloua gracilis), бизоновой травой (Bulbilis dactyloides), июньской травой (Koeleria cristata), ковылем (Stipa commata), мятликом (Poa secunda), некоторыми видами полыней (Artemisia cana, A. frigida, A. tridentata) и др.

В каштановых почвах выделяется серовато-бурый, порошковатый гумусовый горизонт (0—15 см), который резко отделяется от призмовидно-комковатого плотного горизонта В. С глубины 25—50 см развит карбонатный горизонт; карбонаты выделяются в форме жилок, примазок, пленок и желвачков. В некоторых почвах наблюдается гипс. Каштановые почвы содержат 2,5—3% гумуса, 0,1% азота, отношение C:N равно 10—11. В составе поглощенных катионов присутствуют кальций (10—19 мг-экв), магний (3—6 мг-экв). Калия и натрия очень мало. Реакция почв от нейтральной до сильнощелочной внизу профиля.

В южной половине каштановой зоны распространены возвышенные равнины, сложенные породами третичного возраста и реже — мелового, которые перекрыты галечниками и плиоценовыми лёссами. Лёссы залегают на галечниках и на выходах древних пород. Рельеф здесь менее равнинный. Естественная растительность сохранилась мало, а там, где сохранилась, имеют место низкие травы (так называемая трава грама и бизонова трава). Каштановые почвы этой подзоны отличаются меньшей гумусностью (2—3% в горизонте А), более глинистым (на 4—6%) призмовидно-комковатым горизонтом В. Карбонатный горизонт (глазковый, или мучнистый) выделяется на глубине 35—80 см.

В юго-западной части зоны каштановых почв (восточная часть штата Колорадо и западная часть штата Канзас) на сильно расчлененном плато Миссури преобладают каменистые маломощные сильно эродированные почвы.

Каштановые почвы Великих равнин отличаются от каштановых почв СССР (Казахстан, Заволжье) отсутствием солонцеватости, слабой засоленностью и своеобразным характером карбонатных горизонтов (менее уплотнены и часто мучнистые). Эти особенности каштановых почв США более благоприятны для освоения. Они интенсивно используются в земледелии. Выращиваются преимущественно яровые зерновые культуры при орошении.

Бурые полупустынные малокарбонатные малогипсовые почвы занимают внутриконтинентальные позиции, примыкая на западе к горам. Зона бурых почв имеет северо-восточное, юго-западное расположения и сменяется на юге тропическими пу-

стынями. Общая площадь бурых почв 557,7 тыс. кв. км. Для климата характерны весенне-летние осадки; годовое количество их 200—350 мм; среднегодовая температура колеблется от +7° до +13°. Степень увлажненности аридная и сильно аридная (коэффициент аридности от 0,15 до 0,45). Почвы развиты на возвышенных плато, сложенных породами мелового и палеозойского возрастов, которые перекрыты лёссами, лёссовидными суглинками и супесями. Для естественного растительного покрова характерны плотнодерновинные сухие степи (грама, бизонова трава с полынями, а также с присутствием юкки и опунции). Для характеристики этих почв приведем описание разреза, осмотренного нами на опытной станции Акрон в штате Колорадо. Среднегодовая температура на станции +9°. Сумма годовых осадков 350 мм.

Бурая пылевато-суглинистая (песчанистая) почва имеет следующий профиль: горизонт А (0—6 см) — буровато-серый, слабослоеватый; горизонт В (6—35 см) — более темный, плотный, структурный, отдельности достигают размера 1,5—5 см; карбонатный горизонт (35—90 см) — буроватый, плотный, карбонаты образуют сплошное пропитывание или редкие неясные глазки. Со 120 см исчезает карбонатное уплотнение и появляются редкие жилки гипса. Содержание карбонатов составляет 0,5% в гумусовом горизонте, 14% — в карбонатном и 5—9% — в породе. Значение pH составляет 7—8. Емкость поглощения колеблется от 13 до 26 мг-экв на 100 г почвы; обменного натрия 0,6—1,8, калия 1—2 мг-экв, а сумма кальция и магния достигает 11—25 мг-экв. Содержание гумуса 1,8—1,2% и менее. Отношение C:N равно 8—9. Незначительная мощность горизонта А объясняется эродированностью. Для предохранения почв от эрозии 50% полей оставляют под залежь.

В большинстве почв наблюдается дифференциация профиля по накоплению ила и увеличению суммы поглощенных оснований в горизонте В. Однако по содержанию обменного натрия солонцеватости нет.

Бурые солонцеватые почвы США сходны с такими же почвами в СССР по содержанию гумуса, отношению

Красная средиземноморская почва. Калифорния

C:N, количеству поглощенных катионов и общим условиям природной обстановки, хотя сумма годовых осадков несколько больше, а растительность отличается появлением субтропических форм и отсутствием солянок. Своеобразие этих почв США заключается в том, что они менее засолены, менее карбонатны и отличаются формированием оглиненного горизонта Bt (по содержанию ила и емкости поглощения) без признаков солонцеватости по натрию. Почвы более благоприятны для освоения и используются с орошением под посевы пшеницы, ячменя, сорго, проса.

ФОРМАЦИЯ НЕЙТРАЛЬНЫХ И СЛАБОЩЕЛОЧНЫХ ПОЧВ СУБТРОПИЧЕСКОГО СУХОГО КЛИМАТА

Почвы этой формации распространены в области Большого Бассейна, плато Колорадо, во внутренней части Мексиканского нагорья, на полуострове Юкатан, в южной части Великих равнин.

Общая площадь почв формации 2 178,7 тыс. кв. км. Выделяются фация сухого субтропического климата (1 389,0 тыс. кв. км) и фация полупустынного климата (727,4 тыс. кв. км). Гидроморфных и полугидроморфных почв имеется около 62,3 тыс. кв. км.

Фация сухого субтропического климата.

Почвы — красные средиземноморские, красно-каштановые, черные субтропические, бескарбонатные бурые и коричневые. Наибольшие площади их находятся в южной части Великих равнин и Большого Бассейна, на севере внутренней части Мексиканского нагорья, на плато Колорадо, на Примексиканской низменности.

Красные средиземноморские почвы развиты на внеледниковых равнинах, к югу от реки Арканзас. Южной границей служит верхнее течение Колорадо (37° с. ш.). Это область возвышенных плато, сложенных красными песчаниками, сланцами и известняками юрского и мелового возраста, с выходами гранитов. Плато сильно расчленены реками западно-восточного направления. Красные средиземноморские почвы описаны в США в штатах Техас, Оклахома, Калифорния, Нью-Мексико и в Мексике на полуострове Юкатан.

Климат в области их распространения субтропический при среднегодовой температуре +15°, +20° и сумме годовых осадков от 350 до 650 мм. Растительность — субтропические высокотравные саванны с бородачом (Andropogon bructatus).

Красные средиземноморские почвы имеют рыхлый гумусовый горизонт мощностью 15—25 см, сероватобурого цвета с красным оттенком и с комковато-зернистой структурой. Гумусовый горизонт постепенно сменяется оглиненным горизонтом Bt (до 80—130 см) с более яркой красноватой окраской. Структура комковато-призмовидная; на структурных отдельностях наблюдаются тонкие глинистые пленки. У большинства почв горизонт Bt переходит в некарбонатную глинистую породу, а в некоторых почвах под горизонтом B выделяется карбонатный горизонт. Реакция почв в горизонтах A и B слабокислая и кислая, а глубже — нейтральная или щелочная. Содержание гумуса от 2 до 5%. Сумма поглощенных оснований обычно не превышает 20 мг-экв на 100 г почвы. Почвы используются при орошении под хлопчатник, зерновые (сорго, пшеница). Красные средиземноморские почвы в США называются палеудоллами.

Красно-каштановые почвы развиты на одинаковых широтах с красными средиземноморскими, но в несколько более сухих условиях климата, что проявляется в относительно пониженной гумусности и в появлении карбонатов и гипса в профиле почв. В растительном покрове доминирует вид селина — проволочная трава (Artemisia tridentata), также присутствуют трава грама, юкка, низкорослый вечнозеленый дуб (Quercus emory). В более южных районах распространены мескитовые сухие колючекустарниковые саванны. Почвы отличаются присутствием карбонатных конкреций преимущественно с 50—60 см в карбонатном горизонте (35—130 см). Эти конкреции на глубине 130—200 см очень плотные. С глубины 150 см появляются мелкие кристаллы гипса. Содержание гумуса в почвах низкое (0,5—1,5%). Отношение C:N = 7—10. Содержание азота 0,07—0,09%. В составе поглощенных катионов преобладают кальций и магний; натрия и калия около 1 мг-экв. Емкость поглощения редко превышает 20 мг-экв на 100 г почвы. Почвы по механическому составу в основном легкосуглинистые и суглинистые, реже тяжелосуглинистые.

С каштановыми почвами СССР эти почвы сходны по малой гумусности, невысокой емкости поглощения, карбонатизации. По ожелезненности профиля, отсутствию (чаще всего) солонцеватости, а также по характеру естественной растительности и по возделываемым культурам почвы значительно отличаются от сухостепных каштановых почв в СССР. Каштановые почвы СССР более засолены. Часто развиты в комплексе с солонцами. В целом красно-каштановые почвы более сходны с коричневыми почвами субтропиков.

Главные культуры: хлопчатник, сорго, пшеница, ячмень, реже рожь.

Черные субтропические почвы встречаются в штатах Техас, Нью-Мексико, Аризона, на юго-западе Оклахомы и вдоль побережья Мексиканского залива в Мексике. Они развиваются в депрессиях, на террасах и реже на плато. Почвы глинистые с характерными чертами разбухающих глин. Среднегодовая температура в областях распространения этих почв +20°, +22°; сумма годовых осадков 500—700 мм. В периоды переувлажнения почвы сильно разбухают, а при высыхании в них образуются глубокие (до 1 м и больше) трещины. По механическому составу преимущественно иловато-глинистые, вязкие, с низкой пористостью.

В штате Аризона на холмистом плато Колорадо под травянистым можжевельником была изучена черная субтропическая почва. Почва развита в автоморфных условиях на продуктах выветривания оливинового базальта. Поверхность почвы разбита трещинами на многоугольники диаметром 1—1,5 м. По краям трещин лежат камни, вывернутые из более глубоких горизонтов под влиянием вспучивания глинистой массы. Верхние горизонты до 12 см рыхлые, мелкозернистые, серого, буроватого цвета; вскипания нет. Слой с 12 до 25 см темно-бурый, плотный, комковатый, пластичный, карбонатный, с включениями базальтовой гальки и булыжника. С 25 до 70 см — того же цвета, очень плотный, появляются глинистые пленки на структурных отдельностях. С 70 до 87 см наблюдаются мелкие (до 1—2 мм) карбонатные конкреции; с 88 до 112 см — горизонт с красноватым оттенком, плотный, с большим количеством мелких карбонатных конкреций. Ниже по ясной, но неровной границе выделяются выветрелые обломки оливинового базальта. Почвы содержат 1,5—2% гумуса с его глубоким проникновением. Реакция слабощелочная. Поглощенные основания следующего состава: кальция — 30 мг-экв, магния — 9 мг-экв, натрия — 0,1—0,4 мг-экв. Почвы содержат глины типа монтмориллонитовых и незначительное количество гидрослюд и каолинита. В нижних горизонтах образуются аллофановые глины, характерные для начальных стадий выветривания на изверженных породах. По характеру гумусового горизонта напоминают черные тропические (вертисоли) почвы. Значительное содержание карбонатных конкреций отличает их от черных (вертисолей) почв тропиков. Равномерная глинистость по профилю исключает сопоставление этих почв с коричневыми.

В условиях аллювиальной равнины черные субтропические почвы с признаками остаточного гидроморфизма (в штатах Техас и Миссисипи) развиты на карбонатных глинах. Верхний горизонт их (до 20 см) комковатый, с тонкой поверхностной корочкой пластинчатой структуры. С 20 до 100—125 см — глыбистый горизонт, с карбонатными конкрециями диаметром от 1 до 5 см и со следами деятельности земляных червей. Глубже 100—125 см выделяется очень плотный угловато-комковатый горизонт с мелкими карбонатными зернами (меньше 1 мм) и плоскостями скольжения. Почвообразующая порода (глина) содержит карбонатные желвачки и мягкие песчанистые скопления карбонатов.

Среди черных субтропических почв встречаются солонцеватые и осолоделые. Верхний горизонт осолоделых почв осветлен под влиянием поверхностного переувлажнения.

Преобладающая часть территории с черными субтропическими почвами находится под посевами риса и хлопчатника, а незначительная часть — под пастбищами.

Бурые бескарбонатные почвы наиболее распространены в Калифорнии, где они развиты в широкой депрессии между горными цепями — Береговыми хребтами и Сьерра-Невадой. К депрессиям приурочены долины крупных рек (Сакраменто, Сан-Хоакин) с многочисленными притоками. Почвы формируются на подгорных равнинах, на конусах выноса и террасах рек, сложенных щебнистым аллювием или пролювиально-аллювиальными наносами, в составе которых имеется гранитный материал. Климат в широких депрессиях Калифорнии субтропического типа с резкими сезонными колебаниями. Сумма годовых осадков 220—300 мм, среднегодовая температура +17°. Зима холодная и влаж-

ная, а лето сухое и жаркое (средняя температура июля равна +28°).

Бурая бескарбонатная почва имеет следующие особенности. Горизонт А (0—35 см) — рыхлый, желтовато-бурый, со слабокислой реакцией. Горизонт В (до 130 см) имеет красноватый цвет и слабощелочную реакцию, содержит глинистые пленки. В этом горизонте наблюдается увеличение глинистых фракций (с 9 до 20%). Горизонт В отличается вязкостью и пластичностью. Глубже 130—150 см исчезает пластичность, появляются гравелистые пылеватые пески. Содержание гумуса в верхних горизонтах около 4%. В горизонте В количество гумуса уменьшается вдвое. Отношение Ca:Mg=2—3; отношение C:N=8—9 в горизонте А и 6—7 в горизонте В.

В этом же районе на террасе бурая бескарбонатная почва характеризуется образованием железисто-кремнеземистого горизонта В (20—90 см) и появлением водоносных тонкозернистых песков глубже 1 м. В минералогическом составе верхних горизонтов (0—40 см) определены: каолинит (40%), слюда (20%), вермикулит (8—20%).

Можно сделать вывод, что образование кремнеземистого уплотнения (хардпэна) происходит под влиянием подтока грунтовых вод, обогащенных подвижным железом и кремнеземом.

Описанные почвы развиты в сочетании с луговыми гумусными или с ожелезненными луговыми почвами (почвенная карта Калифорнии в масштабе 12 миль в 1 дециметре) и являются гидроморфными или полугидроморфными по классификации в СССР. Название «бурые бескарбонатные» было дано в 1938 г., а затем было применено название по 7-му приближению. Первый термин можно считать неудачным, так как термин «бурый» употребляется обычно для почв степного типа с малым содержанием гумуса, глубоким уровнем грунтовых вод и с засолением в нижней части профиля. По представленным характеристикам, эта почва более сходна с красной средиземноморской.

Бурые бескарбонатные почвы Калифорнии используются под хлопчатник, зерновые и садовые культуры. В зонах интенсивного образования хардпэнов при посадке фруктовых деревьев приходится пробивать хардпэн,опуская корни вглубь.

Коричневые почвы, или почвы сухих субтропиков, занимают в Северной Америке более южное положение, чем в СССР, и распространены от 24° до 35° с. ш. на эрозионных плато Льяно-Эстакадо, Эдуардс — к востоку от среднего течения Рио-Гранде, на Мексиканском нагорье к западу от нижнего течения Рио-Гранде. Значительные площади этих почв находятся в районе Большого Бассейна.

На плато Эдуардс и Льяно-Эстакадо на красноцветных продуктах выветривания миоценовых известняков развиты почвы с карбонатами в горизонте В (эутрохрепты). Растительность на них — сухие саванны с юккой (Jucca macrocarpa) и низкорослым вечнозеленым дубом (Quercus emorgi). Более южные территории заняты мескитовыми сухими колючекустарниковыми саваннами. Среднегодовая температура +16°, +18° при осадках от 200 до 400 мм в год. Горизонт А почв коричневатого цвета, легкосуглинистый или суглинистый. Горизонт В коричневато-красноватого цвета, очень плотный; в нем с 60—80 см появляются карбонатные конкреции. Реакция почв в гумусовом горизонте большей частью нейтральная, а в горизонте В — слабощелочная и щелочная. В этих почвах содержание гумуса колеблется от 1,5 до 4%; отношение C:N=11—15; содержание азота 0,05—0,18%; емкость поглощения значительная — от 15 до 40 мг-экв на 100 г почвы. В составе поглощенных катионов преобладают кальций и магний; содержание калия и натрия не более 2 мг-экв. Почвы нуждаются в орошении, используются под хлопчатник, сорго, пшеницу, а также под садовые культуры.

В области Большого Бассейна коричневые почвы распространены в межгорных условиях, где сочетаются с андосолями и черными субтропическими. Климат этой области аридный при среднегодовой температуре +12° и 450—500 мм осадков в год. Почвы, по Soils Taxonomy (1975), названы дурохрепты (с цементацией кремнеземом) или же ксерумбрепты (насыщенные, органического вещества не ме-

Коричневая слитая почва. Калифорния

нее 1%); возможно присутствие антропогенного горизонта. Горизонт А почв имеет темно-коричневый цвет, тяжелосуглинистый или суглинистый механический состав, рыхлое сложение, сверху до глубины 10 см выделяется слабая пластинчатая структура, а ниже (до 20—30 см) мелкокомковатая, переход ясный. Горизонт В (с 20—30 см до 40—50 см) — красновато-коричневый, более глинистый. Эти горизонты содержат около 15% щебня и гальки и лежат на щебнистом (40% щебня) материале своеобразного состава. Это бесструктурная порода, сцементированная неотвердевшим кремнеземистым материалом; гальки и щебень покрыты железистыми и марганцовистыми пятнами. Профиль описанной почвы гетерогенный: верхние горизонты характерны для аридного типа коричневого почвообразования, а нижние горизонты имеют черты, характерные для тропических процессов.

Коричневые почвы в Калифорнии развиты на элюво-делювии осадочных и метаморфических пород. Здесь описаны почвы с кремнеземистым цементом на глубине, с плотным карбонатным горизонтом глубже 150 см, а также малоразвитые почвы.

Наиболее развитые почвы характеризуются следующими особенностями. Они сформированы под злаковыми сухими саваннами и разреженными жестколистными лесами и кустарниками; среднегодовая температура +15° при 250—300 мм осадков в год.

Горизонт А (до 20—35 см) коричневато-бурый, рыхлый, суглинистый, в верхней части с непрочной пластинчатой структурой. Горизонт В темно-коричнево-красный, более плотный и глинистый. На комковатых и призматических отдельностях наблюдаются глинистые пленки. Реакция почв нейтральная или слабощелочная.

Фация полупустынного субтропического климата. Почвы — бурые полупустынные субтропические, сероземы повышенно-карбонатные и маломощные. Они распространены на территории высокого нагорья (Большой Бассейн), между Скалистыми горами на востоке, Каскадными горами и хребтом Сьерра-Невада на западе (главным образом в штате Невада и во внутренней части Мексиканского нагорья).

Бурые полупустынные субтропические почвы формируются на элюво-делювии коренных пород, базальтов, а также на наносах из туфов, лёсса и вулканического пепла. Климат по степени увлажненности сильно аридный при среднегодовой температуре +9° и сумме годовых осадков около 150 мм. В растительном покрове господствуют полыни (Artemisia tridentata) с примесью злаковых, часты лебедовые ассоциации.

Профиль этих почв имеет черты аридности, свойственные бурым полупустынным почвам умеренных зон в СССР. К этим чертам относятся: малая гумусность, слоеватая структура гумусового горизонта (до глубины 15—20 см), нейтральная или щелочная реакция, появление карбонатной цементации в горизонте В. Характер горизонта В сближает эти почвы с красными средиземноморски-

Полупустынная карбонатная почва. Юта

ми, а именно: горизонт В бурых полупустынных субтропических почв ясно и значительно оглинен, имеет вязкую плотную текстуру и глинистые пленки в порах. В нижней части горизонта В появляются кремнистые пластинки и сильная карбонатная и кремнеземистая цементация. Почвы содержат гравий (15% вверху и около 50% в подпочве). Карбонатная цементация охватывает и подстилающие почву гравелистые слои. Содержание гумуса в почвах колеблется от 0,5 до 1,5%. Емкость поглощения в горизонте А равна 10—20 мг-экв на 100 г почвы, а в горизонте В — 30—40 мг-экв. В составе поглощенных катионов преобладает кальций, на втором месте — магний; количество натрия и калия достигает всего 2 мг-экв.

Пестрота почвообразующих пород, снесенных с горных массивов, отражается на составе минеральной массы почв: ожелезненность, присутствие кремнеземистых включений, щебнистость. Теплый субтропический климат благоприятствует миграции кремнезема и образованию карбонатно-кремнеземистого цемента. В нижних частях горизонта В наблюдаются глинистые пленки, а также и карбонатные налеты на гравии. Сочетание процессов лессиважа, карбонатизации и миграции кремнезема позволяет рассматривать эти почвы как гетерогенные — сухостепное почвообразование в верху профиля и почвообразование влажносубтропического типа внизу.

Почвы используются под пастбища.

Среди бурых полупустынных субтропических почв встречаются неразвитые щебенчатые почвы, песчаные участки, солончаки, погребенные почвы.

С е р о з е м ы распространены в предгорьях на столовых плато с лёссами и лёссовидными суглинками на поверхности. Тип растительности — кустарниковая полупустыня. Климат по степени увлажнения аридный при среднегодовой температуре +10°, +20° и 180—300 мм годовых осадков. Горизонт А почв (до 10—15 см) малогумусный светло-бурый, пластинчатый, пылевато-легкосуглинистый. Горизонт В (до 40—50 см) глыбисто-призматический, более глинистый, пылеватый. Горизонт пористый, с глинистыми пленками в порах. Карбонатный горизонт (50—180 см) — красновато-желтый пылеватый суглинок. Карбонаты имеют нитевидную форму до глубины 100 см, а глубже они образуют рыхлые массы.

Сероземы содержат 0,5—1,5% гумуса, имеют сравнительно невысокую емкость поглощения (8—16 мг-экв в горизонте А и 16—25 мг-экв на 100 г почвы в горизонте В). Имеется заметное увеличение илистой фракции на 10—15% в горизонте В наряду с повышенным содержанием поглощенного магния (около 40% от состава поглощенных оснований).

Сероземы Северной Америки отличаются от сероземов СССР отчетливым оглинением горизонта Bt и образованием глинистых пленок, главным образом в верхних горизонтах. Сходство с сероземами СССР проявляется в малой гумусности и лёссовости по профилю при аридном климате. Сероземы используются при

орошении под пищевые культуры и частично под хлопчатник.

ФОРМАЦИЯ ФЕРСИАЛЛИТНЫХ КИСЛЫХ, РЕЖЕ НЕЙТРАЛЬНЫХ ПОЧВ ВЛАЖНОГО СУБТРОПИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Почвы формации распространены на береговых низменностях юго-восточной части США, в восточном предгорье Аппалачей (плато Пидмонт), в Большой Долине и на Аппалачском плато средневысотных гор Аппалачей, плато Озарк.

В пределах Северной Америки к этой формации отнесена фация почв влажного муссонного климата, площадь которой 808,2 тыс. кв. км; это красноземы оподзоленные, красноземы железистые, красноземы слабо ферраллитизированные. Гидроморфные почвы указанной формации занимают площадь 258,8 тыс. кв. км, наиболее распространены гумусовые глеевые почвы.

Красноземы развиты в юго-восточной приатлантической части США на Береговых низменностях, на плато Пидмонт, Аппалачском плато, в Большой Долине, на плато Озарк. Климат гумидный, среднегодовая температура +15°, +20°; сумма осадков 1000—1400 мм в год. Растительность в северной части — дубово-гикориевые и сосново-дубовые леса, а на прибрежных южных низменностях преобладают сосновые леса.

Красноземы оподзоленные развиваются на волнистых равнинах, покрытых древними красноцветными продуктами выветривания известняков, песчаников, гнейсов, сланцев, гранитов, а также на современных отложениях Миссисипи и ее притоков. Красноземы оподзолены в разной степени. В целинном состоянии в их профиле отмечается лесная подстилка из полуразложившихся растительных остатков, под которой располагается темно-сероватo-бурый маломощный (3—10 см) гумусово-аккумулятивный горизонт A_1 комковато-зернистой или комковатой структуры. Ниже четко выделяется буровато-желтый или палево-серый горизонт A_2 мощностью 15—25 см, с плитчатой структурой. По резкой границе происходит переход в горизонт В — ярко окрашенный буровато-красный, тяжело-суглинистый или глинистый, плотный, с призматически-глыбистой и комковатой структурой. С глубины около 150 см наблюдается сильно выветрелая материнская порода. Эти почвы кислые (pH= 4,8—5,5), с некоторым уменьшением кислотности с глубиной. Они отличаются низкой емкостью поглощения (4—12 мг-экв на 100 г почвы в горизонте А), низкой степенью насыщенности. В составе поглощенных катионов преобладают водород и алюминий (4—10 мг-экв, реже до 20 мг-экв). Количество гумуса в горизонте А 1,7—3%.

Влажный теплый климат обусловливает быструю минерализацию органического вещества, вынос органо-минеральных комплексов. При этом наблюдается уменьшение содержания ила в горизонте А; илистая фракция в нем состоит из каолинита (40%), вермикулита (10—40%) и высокодисперсного кварца (10%). Состав илистой фракции в горизонте В отличается уменьшением количества вермикулита (10—20%) и появлением гиббсита (больше 10%).

Под дубово-гикориевыми лесами (со значительным участием платана, вяза, ильма, ясеня, клена, красного каменного дерева) формируются менее кислые оподзоленные красноземы, отличающиеся четко выраженной биологической аккумуляцией оснований в верхней части профиля.

Красноземы железистые и слабо ферраллитизированные распространены в условиях холмистого рельефа, в основном на продуктах выветривания ферромагнезиальных пород, богатых полуторными окислами.

Профиль описываемых почв менее дифференцирован, так как имеет место значительная оглиненность всего профиля и отсутствует оподзоленность. Горизонт А этих почв обычно красновато-бурый мощностью до 20 см, с содержанием гумуса от 1,5 до 4%; структура угловато-комковатая. Горизонт В более красноватого цвета, плотный; на структурных отдельностях наблюдаются глинистые пленки, характерно присутствие железистых конкреций или сплош-

ного железистого слоя — плинтита. Илистая фракция этих почв отличается от илистой фракции оподзоленных красноземов большим количеством гиббсита наряду с присутствием гематита; кроме того, отмечаются каолинит, вермикулит, хлорит.

В районах распространения слабо ферраллитизированных красноземов встречаются (в условиях плохой дренированности) поверхностно-оглеенные красноземы, развитые на продуктах выветривания аргиллитов, сцементированных кремнеземом. В этих почвах наблюдается глинисто-иллювиальный ожелезнённый горизонт — фреджипен, который является аналогом плинтита; он развивается во внетропических областях. Рассмотренные почвы характеризуются кислой реакцией и значительным содержанием обменного алюминия. Все это дает основание рассматривать их как ферраллитизированные.

Непосредственно в приатлантической зоне Прибрежных равнин на недостаточно дренированных участках развиты гумусово-глеевые и лугово-болотные почвы, а на хорошо дренированных участках также с близким уровнем грунтовых вод сформированы гумусовые и гумусово-железистые подзолы. Все эти почвы и оподзоленные красноземы заняты в основном лесной растительностью. Красноземы на равнинах, в предгорных районах используются в земледелии и под фруктовые сады, преимущественно цитрусовые, при условии внесения удобрений. Почвы легко подвергаются эрозии и при неумеренных распашках и скотосбоях могут уничтожаться полностью.

ФОРМАЦИЯ СЛАБОКИСЛЫХ И НЕЙТРАЛЬНЫХ ПОЧВ СУХОГО ТРОПИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Почвы этой формации распространены в основном в Примексиканской низменности, на Мексиканском нагорье и в бассейне Миссисипи.

Общая площадь их равна 400,5 тыс. кв. км. Выделяются две фации: климата с сухим сезоном около четырех месяцев (157,4 тыс. кв. км) и климата с длительным сухим сезоном (122,9 тыс. кв. км). Среди них распространены гидроморфные почвы (черные тропические грунтового увлажнения, планосоли) площадью 106,0 тыс. кв. км.

Области климата с сухим сезоном около четырех месяцев.

Почвы — красно-бурые бескарбонатные и эутрофные.

Красно-бурые бескарбонатные почвы встречаются в Мексике на полуострове Юкатан. Они формируются на древних пенепленизированных плато и нагорьях. Почвообразующими породами являются суглинистые красноцветные продукты выветривания различных пород, главным образом известняков, серпентинов, гнейсов. Наиболее распространенная растительность — хвойное редколесье. Характерен двухсезонный климат с сухим сезоном около четырех месяцев. По степени увлажненности климат гумидный и периодически аридный с годовым количеством осадков 900—1100 мм и среднегодовой температурой +24,6°, +25,9°.

Гумусовый горизонт красно-бурых почв коричнево-бурый с красноватым оттенком, в верхней его части иногда отмечается тонкая, рыхлая корочка. Структура этого горизонта комковато-зернистая; в нижней его части присутствуют редкие железистые конкреции. С глубины 30—40 см выделяется более глинистый плотный горизонт B_1 — ярко окрашенный, красно-бурый, со значительным количеством железистых конкреций, крупнокомковатый. С глубины 45—55 см до 80 см появляется ярко-красный или красновато-малиновый горизонт B_2 с железистыми пятнами и большим количеством железистых конкреций. Ожелезненный горизонт подстилается желто-бурой оглеенной глиной, иногда с примесью хряща. Содержание гумуса в красно-бурых почвах достигает 1—3%. Гумус фульватный. Емкость поглощения низкая (всего 3—9 мг-экв на 100 г почвы). В составе поглощенных катионов преобладают кальций и магний. Реакция почв слабокислая и нейтральная (вверху). Характерно значительное содержание свободного и окристаллизованного железа, что определяет цвет почв, их рыхлое сложение и присутствие большого количества желе-

зистых (иногда марганцовистых) конкреций.

Красно-бурые эутрофные почвы отличаются присутствием карбонатов мучнистой формы. В некоторых видах красно-бурых почв наблюдается повышенная карбонатность. Они вскипают от 10%-ного раствора соляной кислоты с поверхности, а с глубины 50 см в них появляется плотный карбонатный горизонт, в котором одновременно наблюдается накопление полуторных окислов железа и алюминия. В этом отражается сочетание двух процессов: тропического — накопление Fe и Al и аридного — карбонатизация.

В пределах Мексики встречаются красно-бурые субаридные слитые почвы. Они характеризуются очень плотным слитым строением средней части профиля и преобладанием магния в валовом составе почв и в поглощающем комплексе. В нижней части слитого горизонта и глубже присутствуют карбонаты, имеющие мучнистую форму.

Описанные почвы используются под пастбища и под искусственные сосновые насаждения. Кроме того, более плодородные красно-бурые почвы осваиваются под плантации ананасов, помидоров и других культур. Распашка и сведение лесов приводят к интенсивной эрозии. По-видимому, большое содержание (30—40%) эрозионно-неустойчивых фракций (0,1—0,05 и 0,05—0,01 мм) в механическом составе красно-бурых почв является основной причиной развития эрозии.

Области с длительным сухим сезоном.

Почвы черные тропические и планосоли. Черные тропические почвы (вертисоли) встречаются на плато, на древнеаллювиальных и приморских равнинах, в широких депрессиях. Климат этих территорий полугумидный при среднегодовой температуре +19,4°, +20,7° и сумме годовых осадков 1000—1400 мм. Длительность сухого сезона около шести месяцев. Тип растительности до освоения — лесосаванна. Почвообразующими породами являются преимущественно монтмориллонитовые глины, часто подстилаемые известняками, глинистыми сланцами, мергелями. Особенностями почв являются наличие полигонального микрорельефа, обусловленного набуханием, локальным выпучиванием почвенных масс во влажном состоянии и сжиманием с образованием трещин шириной от 1 см до нескольких сантиметров и глубиной до 1 м и более в сухом состоянии. Трещины некоторое время остаются открытыми, чаще около 90 дней в году. Почвы отличаются большой слитостью в сухом состоянии и высокой пластичностью во влажном. Констатируется глубокое проникновение гумуса при отсутствии текстурного горизонта B. Наиболее распространены черные тропические выщелоченные почвы, имеющие довольно мощный гумусовый горизонт (до 50 см), иногда с сизоватым оттенком, так как при глинистом механическом составе этих почв происходит поверхностное переувлажнение. Гумусовый горизонт зернисто-комковатый (до 10—20 см), глубже — комковато-глыбистый или призматический. Подгумусовый горизонт имеет красновато-бурый цвет, и в нем присутствуют железистые конкреции. Глубже 100—200 см горизонт отличается прочно-глыбистой структурой и появлением диффузных пятен карбонатов наряду с железистыми конкрециями. Содержание гумуса достигает 2—4%. Емкость поглощения равна 35—60 мг-экв на 100 г почвы. В составе поглощенных катионов почв преобладают кальций и магний, а в илистой фракции — магний.

Черные тропические почвы грунтового увлажнения оглеены, карбонатны и засолены. Они содержат примерно до 40—50 см диффузно рассеянные карбонаты, а глубже появляется белоглазка; гипс отмечается с глубины 90—100 см.

Черные тропические почвы используются под пастбища, а также под сахарный тростник, рис, реже — под цитрусовые или овощные культуры.

Планосоли рассеяны на плоских аллювиальных равнинах в междуречьях Миссисипи и ее притоков Миссури, Огайо, Арканзас, Ред-Ривер (штаты Айова, Иллинойс, Луизиана, Миссисипи), а также в Примексиканской низменности (полуостров Юкатан). Они формируются на глинах и тяжелых суглинках в сухих тропиках

при среднегодовой температуре от +13,2° до 18,7° и 950—1300 мм осадков в году при неглубоком залегании (в пределах 3 м) уровня грунтовых вод.

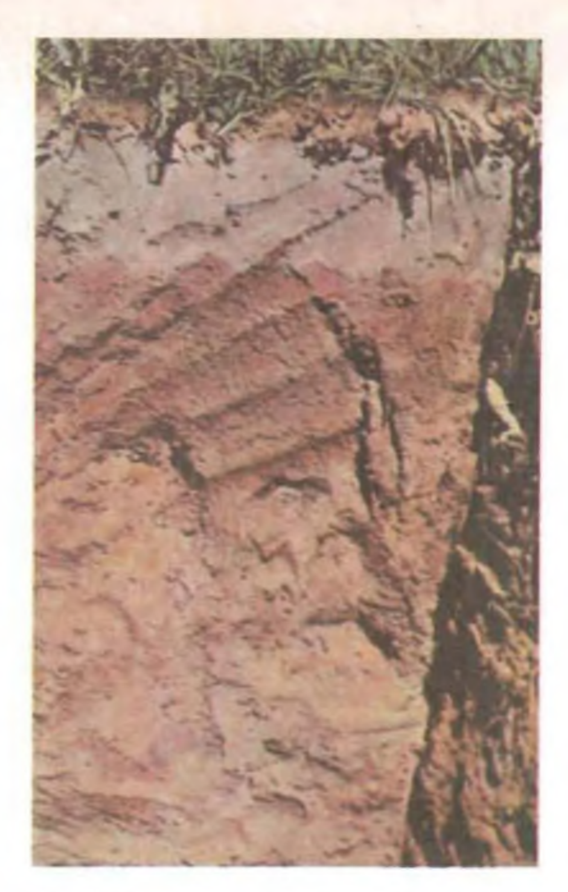
Планосоли имеют резко дифференцированный профиль, с хорошо выраженными элювиальным (белесоватым или сероватым) и иллювиальным (темно-бурым) горизонтами. В штатах Айова и Иллинойс планосоли мощные (горизонты А и В — до 150 см). Верхняя часть горизонта А (до 20 см) обычно темно-серого цвета, с тонкопластинчатой структурой, реже комковато-зернистой; нижняя часть горизонта А более светлая. С глубины 35—45 см выделяется переходный горизонт АВ — буровато-серый, мелкоуглловато-комковатый, с белесой присыпкой и налетом ила на структурных отдельностях. Наблюдаются также глинистые натеки. Текстурный горизонт Bt (50—80 см) резко выделяется по профилю. Этот горизонт очень плотный, угловато-комковатый, пестроокрашенный, содержит железисто-марганцовистые мелкие конкреции и глинистые натеки. Нижняя часть горизонта В отличается преобладанием оливковой (оглеенной) окраски и уменьшением глинистых натеков. Ниже профиль сильно оглеен.

В горизонте A_1 содержится 3—5% гумуса, в горизонте A_2 — 1—2%. Азота имеется 0,06—0,2%. Отношение C:N равно 11—13. Реакция почв слабокислая или нейтральная. Емкость поглощения 30—50 мг-экв на 100 г почвы. В составе поглощенных катионов до глубины 50—60 см резко преобладает кальций; содержание магния достигает всего 3—6 мг-экв, а натрия и калия — меньше 1 мг-экв. С глубины 50—60 см количество натрия увеличивается до 2—3, а магния — до 10—15 мг-экв на 100 г почвы.

В более южных районах Америки планосоли менее мощные и менее гумусные (2—3% гумуса в горизонте А); в них отмечается остаточная солонцеватость, а также присутствие белесых пятен и затеков из горизонта A_2.

Описанные почвы по их свойствам сходны с солодями в СССР.

Планосоли используются как пастбища, сенокосные угодья, а после



Ферраллитная почва с плинтитом (железистым уплотнением). Северная Каролина

коренного улучшения — в земледелии.

ФОРМАЦИЯ АЛЛИТНЫХ И ФЕРРАЛЛИТНЫХ КИСЛЫХ ПОЧВ ВЛАЖНОГО ТРОПИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Почвы распространены в южной части Мексики, Гватемале, Сальвадоре, Никарагуа, Панаме, Коста-Рике, на крайней южной оконечности Флориды (США). Общая площадь их 428,9 тыс. кв. км. К этой формации отнесены почвы областей очень влажного климата с кратким сухим сезоном или без него (122,8 тыс. кв. км) и с более длительным, но относительно непродолжительным сухим сезоном (138,3 тыс. кв. км). Гидроморфные почвы этих областей своеобразны: латосоли грунтового увлажнения, кислые тропические болотные почвы и тропические подзолы. В приморской полосе распространены мангры. Площадь гидроморфных почв 167,8 тыс. кв. км.

Области очень влажного климата с кратким сухим сезоном или без него

Почвы — ферраллитные сильно-, средне- и слабоненасыщенные и эутрофные развиваются в областях влажного тропического климата при равномерно высоких в течение года температурах (+25°, +27°) и большом количестве осадков (1500—2500 мм в год). Наиболее характерный рельеф для районов с ферраллитными почвами — пенепленизированные плато, а также равнины с переувлажненными почвами. Почвообразующими породами служат красноцветные продукты выветривания известняков, серпентинитов, гнейсов, железистых песчаников. Растительность — вечнозеленые дождевые леса с обилием лиан, пальм, бамбука, эпифитов; вечнозеленые умеренно влажные леса — красное дерево, брасимум напитковый (Swietenia macrophylla, Brasimum alicastrum) с примесью различных видов фикусов, цекропий, пальм; реже — листопадные тропические леса.

В ферраллитных сильно ненасыщенных почвах обычно не наблюдается плотного латеритного слоя, а присутствуют по всему профилю мягкие железистые конкреции. Их образование связано с сезонным притоком вод поверхностного и внутреннего стоков, обогащенных железом. Гумусовый горизонт этих почв мощностью до 25 см, серовато-бурый или красноватый, с зернисто-угловатой структурой. Горизонт В более глинистый, более красного цвета, содержит довольно много мелких железистых конкреций. С глубины 60—70 см выделяется конкреционный горизонт (до 200 см мощности) с обломками пород. В почвах содержится 45—60% илистых частиц, 10—20% фракций крупнее 0,25 мм, 10—20% крупной пыли. Гумуса 3—5% в горизонте А; с глубиной его количество убывает не особенно резко (2—3% в верхней части горизонта В и 1—1,5% в нижней части этого горизонта). Почвы кислые (pH = 5—5,5), с невысокой емкостью поглощения (2—10 мг-экв), высоким содержанием подвижных и окристаллизованных форм железа (до 50—60% от валового), что указывает на глубокую выветрелость.

Ферраллитные эутрофные (насыщенные) почвы отличаются слабокислой реакцией (pH = 5,8—6,5), низким содержанием SiO_2 (30—50%) в валовом составе, более высоким содержанием Al_2O_3 (в основном 20—40%), Fe_2O_3 (преимущественно 15—20%), CaO (1—2%), MgO (до 0,7%).

Горизонт А почв коричневато-красный или красноватый, тяжелосуглинистый или глинистый, комковато-зернистый, разной мощности, но не превышающей 30 см. Горизонт В преимущественно ярко-красный глыбисто-комковатый, глинистый; с глубины около 70 см встречаются железистые конкреции. На фоне высокой глинистости отмечается обеднение верхних горизонтов до глубины 35 см илом. Почвы содержат 3—5% гумуса, состав которого гуминово-фульватный (Зонн, 1963). До глубины 50 см количество гумуса убывает постепенно до 1%, а глубже 150 см — до 0,2%. В почвах обычна недостаточность азота и фосфора.

Ферраллитные почвы используются под сахарный тростник, табак, кукурузу, какао, кофе, овощи при регулярном внесении минеральных и органических удобрений, а также под посевы трав или как пастбища и лесные угодья.

Области с непродолжительным сухим сезоном.

Почвы — железистые тропические, железистые тропические лессивированные с латеритным панцирем, красные железистые.

Железистые тропические почвы развиваются в областях влажных тропиков с непродолжительным сухим сезоном, где выпадает до 2 тыс. мм осадков в год, а среднегодовая температура +25°, +28°. Эти почвы отнесены нами к группе почв экологически более сухих, чем вышеописанные. Они формируются главным образом на красноцветных продуктах выветривания основных пород, богатых гидроокислами железа. Растительность — листопадные тропические леса, вечнозеленые жестколистные кустарники и низкорослые леса из

мимоз, акаций и других бобовых, зизифусов и пр.; появляются плантации кокосовой пальмы, саванны и заросли кактусов.

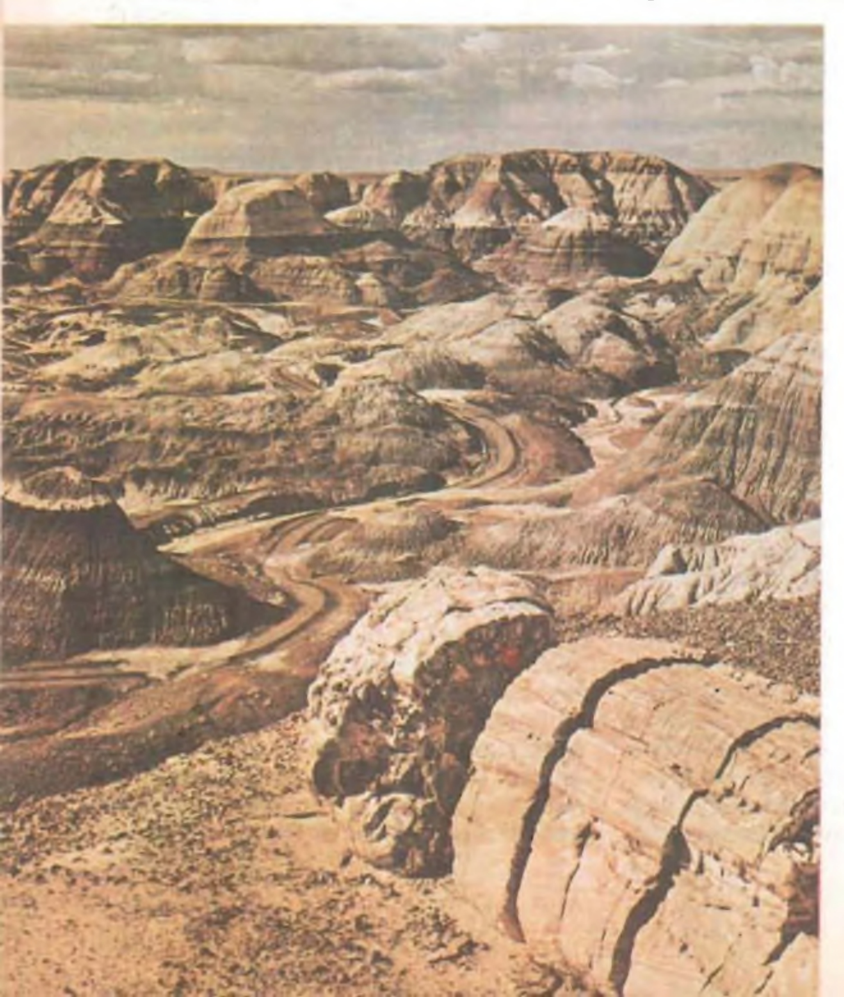
Почвы характеризуются тем, что в их профиле происходит крайне активная циркуляция и аккумуляция железа, что благоприятствует образованию конкреционных, или панцирных, горизонтов. Освобождения алюминия не происходит, а освобождение марганца происходит редко. Отмечается интенсивный лессиваж глин из верхних горизонтов вглубь. Этот процесс приводит к образованию на глубине 40—60 см кольматированного горизонта, который влияет на распределение железа и марганца (Maignien, 1961).

Горизонт A почв (до 15—30 см) темный, красно-бурый, с железистыми конкрециями; структура зернистая или зернисто-комковатая; плотный. Горизонт B мощностью до 100—150 см глинистый, желтовато-красный, с железистыми конкрециями и тонкими зернами кварца; процесс лессиважа глин обнаруживается по тонким полоскам глинистых пленок. С 70 см (в горах) и со 150—200 см (на равнинах) суглинистый горизонт с включениями обломков плотных пород. В валовом составе почв содержится Fe_2O_3 (40—70%), Al_2O_3 (10—20%), SiO_2 (от 5 до 30%), MnO (0,3—2,5%). Реакция почв кислая. Окристаллизованные формы железа составляют 80—90% от валового содержания. Почвы отличаются хорошей порозностью. Количество гумуса (фульвокислотного) не превышает 3% и довольно резко уменьшается вглубь. Емкость поглощения не превышает 10 мг-экв на 100 г почвы.

Почвы используются под плантации ананасов, помидоров и других пищевых культур, с внесением удобрений и применением противоэрозионных мер (в зависимости от уклона местности) практикуется введение прямостоячих сидеральных культур и мульчирование.

ФОРМАЦИЯ ПУСТЫННЫХ КАРБОНАТНЫХ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ

Почвы распространены в США — Аризоне, Калифорнии, Нью-Мексико



Серо-бурые маломощные каменистые почвы и выходы пород в восточной части Аризоны

(нагорье Большой Бассейн, плато Колорадо) и в северо-западной Мексике на низменностях, прилегающих к Калифорнийскому заливу. Площадь формации 543,1 тыс. кв. км.

Субтропические пустыни.
Почвы — красноватые пустынные, серо-бурые и красные карбонатные маломощные.

Красноватые пустынные почвы развиты в субтропических пустынях, где выпадает от 80 до 200 мм осадков в год при среднегодовой температуре +16°, +22°. Это области распространения пестроцветных песчаников, а также гранитов, сланцев, кварцитов. Почвы формируются на щебнистых продуктах выветривания указанных пород и на аллювиальных отложениях. Рельеф — столовые плато, предгорья, долины. Растительность — кактусы, опунции, кустарники, черная грама.

Характер почв, главным образом слаборазвитых, в значительной степени зависит от почвообразующих пород. Большая часть почв карбонатна, часто с поверхности. На большой глубине присутствуют легкорастворимые соли. Верхние горизонты почв, как правило, песчано-суглинистые, глубже — суглинистые. Карбонатные конкреции появляются с глубины 30—35 см. Большая часть поверхности почв камениста — тип «пустынной мостовой».

В южной части штата Нью-Мексико, как дано в «Таксономии почв» (Soils Taxonomy, 1975), почвы характеризуются следующим профилем: горизонт А (0—10 см) — буроватый или буровато-красноватый, уплотненный, мало корней, непрочная пластинчатая пористая структура; горизонт АВ (10—20 см) — того же цвета, плотноватый, гравелистый, комковатый или непрочно комковато-угловатый, иногда призматический, мало корней; горизонт В (25—35 см) — красно-бурый, плотный, глыбистый, с ясной ровной границей; горизонт ВС — красновато-буроватый, карбонатный, с глыбистой структурой, со щебнем и карбонатными покрытиями на структурных отдельностях, с новообразованиями карбонатов. Примерно со 100 см механический состав более легкий. Горизонт С — буроватый, менее карбонатный, щебенчатый или гравелистый, без корней.

Содержание гумуса достигает 0,3—0,5%, причем часто наибольшее его количество отмечается в горизонтах АВ и В.

В механическом составе почв преобладают (до 85%) фракции от 2 до 0,05 мм. Содержание пылеватых частиц небольшое — 10—20%.

Красноватые пустынные почвы Калифорнии и Аризоны развиваются при 100—150 мм годовых осадков на суглинистых краснопесчаных продуктах выветривания гранитов (Лобова, 1962). Горизонт А — буроватый, содержит довольно мало корешков. Горизонт B_1 — слабо уплотнен, песчанистый суглинок. Горизонт B_2 — красновато-бурый, песчанистый тяжелый суглинок. Горизонт B_3 — того же цвета, но менее плотный. Горизонт С — бурый, с карбонатами. В этой почве наиболее плотный горизонт B_2 со значением pH = 6,0, по-видимому, сцементирован коллоидами кремнезема. Цементация горизонта B_2, его пластичность и отвердевание на воздухе свидетельствуют о том, что здесь имеет место ферраллитизация. В подпочвенных горизонтах в Калифорнии на подгорных равнинах и на конусах выноса образуются цементированные карбонатами слои (калиш).

Серо-бурые и красные карбонатные маломощные почвы. Мощность профиля этих почв около 20—30 см. Горизонт А (0—5 см) — песчано-суглинистый, пластинчатый, рыхлый; горизонт В (5—10 см) — более глинистый по механическому составу, щебенчатый, призматической структуры. Ниже располагается карбонатный горизонт ВС до 20—30 см, нередко содержащий мелкие отчетливые белые вкрапления. Почвы вскипают с поверхности. Серо-бурые и красные карбонатные почвы малогумусны (0,12—0,22%), с низкой емкостью поглощения (3,5—15,0 мг-экв на 100 г почвы), с сильнощелочной реакцией. В почвах преобладают фракции от 2 до 0,05 мм в количестве 60—80%.

Среди серо-бурых и красных карбонатных почв встречаются солонцеватые роды и солонцы. По понижениям рельефа распространены солончаковые почвы и солончаки.

Красные пустынные почвы имеют явно субтропический характер (верхние горизонты почв песчано-суглинистые, горизонт В явно оглинен). Карбонатные конкреции появляются глубже 30 см, а выше карбонаты отсутствуют. Поскольку в районах распространения этих почв зимы безморозные, а осадки выпадают зимой и летом, то в прохладное время происходит выщелачивание карбонатов и передвижение глины. Такой характер почвообразования имеет место в штатах Нью-Мексико, Аризона, где распространены кактусовые пустыни на менее карбонатных почвах. Влияние почвообразующих пород сказывается следующим образом. На древних кристаллических породах развиты красные пустынные почвы, некарбонатные в верхней части профиля. На карбонатных породах пустынные почвы вскипают с поверхности. На выходах песчаников образовалась бесплодная пустыня с пустынным загаром (Painted desert).

Значительно распространены молодые изверженные породы (базальты, лавы, пеплы), на которых образуются плодородные почвы типа андосолей. За исключением андосолей, пустынные почвы малопродуктивны. Незначительные площади их используются при орошении для выращивания фруктов и винограда.

ФОРМАЦИЯ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ОТНОСИТЕЛЬНО МОЛОДЫХ ПОЧВ

Почвы — пепловые, андосоли. Их общая площадь 146,6 тыс. кв. км. К ним отнесены андосоли, сформировавшиеся на вулканических материалах, главным образом на пепле, который перекрывает базальты. Они встречаются во всех зонах — от холодных до тропических. Их характеристики отчетливо обнаруживают специфичность процессов, возникающих под влиянием различных зональных условий среды. Растительность варьирует в зависимости от климата (тундра, тропические леса, заросли бамбука, хвойные леса, травянистые территории). Многие почвы погребены под пеплами.

Андосоли холодных областей (Аляска, Каскадные горы) обычно кислы, маломощны, низкопродуктивны. В них почти не содержится вулканического стекла. Андосоли имеют обычно довольно мощную подстилку (3—10 см) темно-коричневого цвета, частично разложившуюся, влажную, с наносными примесями и резкой ровной границей. Гумусовый горизонт до глубины 10—15 см серовато-коричневый, а ниже (до 20—30 см) — темно-коричневый, легкосуглинистый или супесчаный, мелкозернистый, с большим количеством корней. Горизонт В в основном темно-желтовато-коричневый, более уплотненный, с зернисто-комковатой или с пластинчатой структурой; в нем мало корней. С глубины 40—50 см почва подстилается темно-коричневым или темно-бурым пеплом, который богат пирокластическим материалом и состоит на 85—90% из песчаных фракций. На долю пыли приходится 7—10%, а на ил — не более 5%. Количество гумуса достигает в горизонте А 6%, а в горизонте В — 5%. Содержание азота небольшое (0,19—0,32%). Отношение C:N = 11—13. Обменных оснований очень мало (2—4 мг-экв на 100 г почвы). Темная окраска почв рассматривается как результат связей аллофанов с органическим веществом. Почвы отличаются малым объемным весом (0,85 г / куб. см в гумусовом горизонте).

В более умеренных широтах (штат Орегон) встречаются преимущественно мощные суглинистые андосоли. Они развиты под травянистой растительностью и папоротниками на смешанных материалах основного вулканического происхождения. Горизонт А этих почв достигает 70 см, он обычно черного цвета, мелкозернистой или мелкокомковато-угловатой структуры, рыхлый или слабо уплотненный, с большим количеством корней. Отделяется от нижележащего по ясной волнистой границе. Горизонт B_1 незначительной мощности (15—25 см), темно-коричневый, темно-бурый или сероватый, угловато-комковатый, содержит обычно агрегаты, сцементированные железом; много тонких корней; отделяется от горизонта B_2 по резкой волнистой границе. Горизонт B_2 более светлый, плотный, в нем мало корней; постепенно светлеет и переходит в очень плотный горизонт B_3 плоско-комко-

ватой структуры, содержащий 10—20% гравия. В этих почвах констатировано большое количество пылеватых фракций (45—65%). Содержание песчаных фракций вверх по профилю уменьшается, а содержание ила увеличивается до 20—30%. Почвы многогумусны (до 17%) с постепенным уменьшением количества гумуса до глубины 70 см. Почвы слабокислые или кислые; содержат 0,6—0,95% азота вверху; отношение C:N равно 16—18 в горизонте A, а в горизонте B — 8—10. Содержание обменных оснований низкое (5—10 мг-экв на 100 г почвы в гумусовом горизонте и 2—5 мг-экв в горизонте B). Количество свободного железа по профилю достигает 3—5%. Илистая фракция в гумусовом горизонте содержит много вермикулита, аморфных соединений и каолинита, а в подпочве преобладает каолинит.

В субтропических и переходных к тропикам районах под редколесьями и саваннами развиты мощные и среднемощные андосоли. Горизонт A в них достигает 60—80 см и содержит от 8 до 17% гумуса и 0,2—0,46% азота. Отношение C:N равно 12—13. Почвы насыщены кальцием и магнием. Наблюдается значительная биогенность (много червороин, обильны корни). Структура гумусового горизонта зернистая, горизонта B — комковатая или призмовидная, с кремнеземистой присыпкой на гранях. Горизонт C (пепел) — черного или темно-бурого цвета, плотный, с включениями камней; в нем мало илистых частиц (1,5—3,0%), много песчаных фракций (80—90%).

В этих же широтах вблизи вулканов на больших высотах под вулканическими пеплами развиты андосоли, содержащие большое количество вулканического стекла, пемзы и очень малое количество продуктов их выветривания.

В тропических районах с очень большим количеством осадков андосоли мощные (до 200—250 см). Они сформировались под вечнозелеными широколиственными лесами и древовидными папоротниками. Эти почвы темные, красноватые, содержат 10—17% гумуса и 0,38—0,9% азота. Отношение C:N равно 13—20. Реакция почв кислая, так как преобладает выщелачивание и полное выветривание первичных минералов. Продукты выветривания состоят из студенистой массы аллофанов, гумуса, свободных окислов. Обычно присутствует гиббсит. При осушении гидратированные глины необратимо превращаются в агрегаты.

ФОРМАЦИЯ ЗАСОЛЕННЫХ И ЩЕЛОЧНЫХ ПОЧВ РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОЯСОВ

Почвы — солонцы, солончаки, солоди. Эти почвы в Северной Америке занимают меньшие площади (163,5 тыс. кв. км), чем на других материках. По данным В. А. Ковды (1977), общая площадь засоленных почв здесь равна 177,2 тыс. кв. км. Солончаки и солонцы встречаются в основном в степной области Великих равнин, в полупустынях, в пустынных частях Калифорнии и Северной Мексики. Солоди рассеяны в западных штатах, в долине Миссисипи или вблизи ее слияния с Миссури, а также в Северной и Южной Дакоте, Айове, где они развиваются в депрессиях и на плохо дренированных равнинах.

Солонцы группируются не только по засоленности, но и по природным условиям их формирования, что отражено в номенклатуре (Soils Taxonomy, 1975). Главные выделения почв следующие: солонцы среди изогумусовых почв, солонцы влажные, солонцы аридные.

Солончаки группируются по тем же признакам, что и солонцы. Они распространены в основном в депрессиях и бассейнах, примыкающих к межгорным районам.

Солоди по характеристике, данной в «Таксономии почв» (Soils Taxonomy, 1975), сходны с планосолями. Отличия заключаются лишь в большем содержании в солодях гумуса (3—4%), остаточного натрия и магния.

Солончаки в хозяйстве не используются. Солонцы и солоди используются как пастбища и сенокосные угодья, реже, после коренного улучшения, в земледелии.

ДРЕВНИЕ ПОЧВЫ И КОРЫ

К этой группе отнесены терра росса (53,3 тыс. кв. км) и латеритные коры.

Терра росса были названы так в классификации США в 1938 г. Они распространены преимущественно в Мексике, на полуострове Юкатан.

Терра росса развиты на известняках, базальтах и других основных породах под ксерофитными редколесьями и кустарниками; особенно характерны для их использования плантации суккулента — агавы (Agave sisalana), из которой получают волокно. Климат территории по степени увлажненности слабоаридный (коэффициент засушливости 0,6—0,8) при среднегодовой температуре +25,8 и 500—800 мм осадков в год.

Почвы отличаются довольно красным цветом, хорошо оструктурены. Горизонт А окрашен в красновато-бурый цвет, а горизонт В — в яркий оранжево-красный или темно-красный цвет.

Количество гумуса в почвах редко превышает 3—4%. Следует отметить, что горизонт В имеет мощность более 15 см, щебнистый, плотный, плоскокомковатый или глыбистый. Реакция этих почв преимущественно слабокислая.

Почвы используются как пастбища и под сахарный тростник, кофе, бананы.

Латеритные коры более часто наблюдаются на юге Мексики, в штатах Луизиана, Миссисипи, Теннесси, в западной части Орегона и в Калифорнии. Широкое распространение латеритных кор свидетельствует о существовавшем в Северной Америке более влажном периоде. Это проявляется также в двухчленности профиля некоторых аридных почв, остаточном присутствии железистых образований.

ЩЕБНИСТЫЕ СКЕЛЕТНЫЕ ПОЧВЫ

Распространены во всех природных зонах континента. Они занимают 1084,8 тыс. кв. км, или 4,47% от площади Северной Америки. Из них 122,5 тыс. кв. км приурочены к островам. Почвы малогумусны (менее 1%), низкоплодородны, имеют слаборазвитый горизонт А или совсем неразвитые почвенные горизонты. Используются фрагментарно под пастбища.

ПОЧВЫ ГОРНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Эти почвы особенно широко распространены в Кордильерах. Общая площадь их равна 4 274,2 тыс. кв. км, что составляет 17,64% от площади Северной Америки. Из них наибольшие площади занимают тундровые почвы — 1 990,3 тыс. кв. км. На долю подзолистых и дерново-подзолистых почв приходится 295,0 тыс. кв. км, ферраллитных — 276,9 тыс. кв. км. Сероземы (46,4), железистые тропические (30,4), рендзины (27,2), таежные (29,1) и красно-бурые почвы (6,3) занимают наименьшие территории. Большая часть гор облесена или используется под пастбища или заповедники.

ПЕСКИ

Пески в Северной Америке занимают незначительные площади. Они встречаются на поверхностях любого возраста, преимущественно от современного до плиоценового. В прибрежных влажных районах на дюнах они отличаются в основном кварцевым составом (более 90% кварца). Остальная минеральная часть состоит из циркона, турмалина, рутила и других устойчивых минералов. Неустойчивые минералы (полевые шпаты, роговые обманки и др.) присутствуют в долях процента или единично. На таких бедных песках под смешанным лесом из хвойных деревьев и дубов в штате Флорида при среднегодовой температуре +20° и среднегодовом количестве осадков 1400 мм сформировались примитивные песчаные почвы. Для них характерно образование гумусового горизонта до 10 см мощности и пятнистого подгумусового горизонта, в котором наблюдается начальная стадия иллювиального накопления полуторных окислов и гумуса. Эти горизонты подстилаются слоистыми песками. На песчаных зернах отсутствуют глинистые пленки.

В условиях субтропического климата в западных штатах США распространены пески, содержащие выветрелые минералы, в основном полевые шпаты. Почвы сухие в течение долгого времени, покрыты травянистой растительностью с ксерофитными кустарниками и хвойными дере-

вьями. Характерными для субтропиков являются пески в районе города Санта-Барбара, на которых при среднегодовой температуре +15° и среднегодовом количестве осадков 450 мм сформированы примитивные связнопесчаные и супесчаные почвы, развитые на элювии песчаников. Гумусовый горизонт (0—30 см) коричневато-серый или серый рыхло-комковатый. Подгумусовый горизонт до 80 см более светлый по окраске. Реакция по профилю кислая или слабокислая.

В зонах умеренно теплого климата при среднегодовой температуре +5°, +10° и среднегодовых осадках 700—800 мм (например, в штате Висконсин) под дубовыми лесами на песчаных поздневисконсинских террасах встречаются олигомиктовые пески, содержащие мало (5%) выветрившихся минералов. На этих песках развились связнопесчаные и супесчаные почвы. Их гумусовый горизонт мощностью до 20—25 см темновато-коричневый, слабоуплотненный, с неясно мелко-комковатой структурой. Горизонт В обычно желтовато-коричневый, неясно мелкокомковатый до глубины 40 см; комки легко распадаются на отдельные песчаные зерна, покрытые глинисто-железистыми пленками. С глубины 40—50 см наблюдается коричневатый среднетонкозернистый песок, иногда с мелкой галькой. Пески и песчаные почвы сильнокислые.

В пределах Великих равнин на террасах под травянистой растительностью распространены кварцево-полевошпатовые пески, которые описаны в штате Канзас на возвышенных песчаных холмах. Здесь развиты примитивные маломощные песчаные почвы (от 1 до 30 см) желтовато-бурого или желтовато-коричневого цвета, рыхлые. Содержание фракции пыли 0,6—6,0%, ила 2,0—2,5%. Значение pH = 6 и более. Степень насыщенности основаниями 65—70%. Органического углерода содержится 0,20—0,35%.

В аридных зонах на террасах встречаются полиминеральные пески, в которых содержание кварца около 40%, полевых шпатов 30—40%, микрокристаллических агрегатов — до 20%, роговых обманок, непрозрачных и других минералов — доли процента или единично. Эти пески на 89—95% состоят из песчаных фракций размером от 0,05 до 2 мм. Пылеватых частиц содержится 2,7—5,4%, илистых 0,2—3,7%. Наибольшие величины пыли и ила характерны для погребенных горизонтов почв. Возраст песков, главным образом дюнных, от современного до позднеплейстоценового. Растительность на них состоит в основном из эфемеров и частично из ксерофитных видов.

В штате Нью-Мексико на террасах Рио-Гранде дюнные пески отличаются довольно сложным строением. Сверху находятся эоловые наносы разной мощности (преимущественно до 100 см) рыхлых, слоистых, некарбонатных песков коричневого цвета. В этих песках в самом верхнем слое отмечаются признаки субаэрального выветривания. Ниже эоловых наносов располагаются погребенные песчаные почвы, у которых сохранились только отдельные части горизонта В, а иногда лишь горизонт С. Погребенный горизонт В уплотненный, темно-серовато-коричневого цвета, слабокарбонатный, с карбонатными пятнами на зернах песка, слабо агрегированный; ясной волнистой границей переходит в горизонт С — светло-коричневато-серого песка, который в верхней части содержит карбонатные нити, мало гальки с тонкими прерывистыми карбонатными покрытиями, а иногда и кротовины (2—10 см в диаметре с окраской горизонта В). Примерно через 50—80 см песок горизонта С становится слабокарбонатным и не содержит карбонатных пятен на зернах песка. В почвах содержится 0,06—0,15% гумуса.

В заключение следует отметить, что во влажных субтропических и тропических зонах примитивные песчаные почвы довольно гумусны и отличаются кислой реакцией. Пески выветрелые, на них отсутствуют глинистые пленки. В субтропиках западных штатов пески выветрены слабее. В умеренно теплых зонах наблюдается образование горизонта В и глинисто-железистых пленок. Невыветрелых минералов много. На террасах Великих равнин пески кварцево-полевошпатовые с нейтральной реакцией. В аридных зонах пески полиминеральные.

Таблица 1

Площади почв Северной Америки

Почвы	Площадь, тыс. кв. км	% от площади материка
1	2	3
Арктические типичные гумусные	327,5	1,35
Арктические пустынные	323,2	1,33
Аркто-тундровые гумусные глееватые	296,1	1,22
Аркто-тундровые иллювиально-гумусные	230,8	0,95
Тундровые грубогумусные глеевые	127,2	0,52
Тундровые глеевые типичные	525,2	2,16
Тундровые торфянисто- и торфяно-глеевые	129,0	0,53
Тундровые иллювиально-гумусные	622,8	2,57
Тундровые дерново-глеевые	34,6	0,14
Таежные кислые	592,4	2,44
Подзолы иллювиально-гумусно-железистые	2 163,6	8,92
Подзолистые и подзолы иллювиально-гумусно-железистые	259,9	1,07
Дерново-подзолистые остаточно-карбонатные	251,9	1,04
Светло-серые и серые лесные остаточно-карбонатные	615,2	2,54
Бурые лесные кислые	295,7	1,22
Бурые лесные кислые оглеенные	57,8	0,24
Бурые лесные типичные	32,0	0,13
Бурые лесные эутрофные (насыщенные)	72,3	0,30
Лессивированные	565,7	2,33
Лессивированные глеевые	120,6	0,50
Черноземы оподзоленные и выщелоченные	70,7	0,29
Черноземы выщелоченные маломощные малогумусные	214,5	0,89
Лугово-черноземные	342,6	1,41
Каштановые карбонатные	742,1	3,06
Красновато-каштановые	261,1	1,08
Бурые полупустынные малокарбонатные малогипсовые	557,7	2,30
Бурые полупустынные субтропические	290,8	1,20
Серо-бурые и красные карбонатные маломощные	58,2	0,24
Терра росса	53,3	0,22
Красные средиземноморские на древних корах	257,1	1,06
Брюниземы	143,0	0,59
Брюниземы выщелоченные	269,4	1,11
Бурые бескарбонатные	10,4	0,04
Черные субтропические	301,6	1,24
Черные тропические (вертисоли)	2,7	0,01
Черные тропические (вертисоли) выщелоченные	114,7	0,47
Черные тропические маломощные (регуры)	5,5	0,02
Черные тропические грунтового увлажнения	3,6	0,01
Рендзины типичные	67,2	0,28
Коричневые	515,5	2,12
Коричневые выщелоченные	43,3	0,18
Сероземы маломощные	291,9	1,20
Сероземы повышенно-карбонатные	144,7	0,60
Красноватые пустынные	484,9	2,00
Ферраллитные сильноненасыщенные	35,8	0,15
Ферраллитные средне- и слабоненасыщенные	39,0	0,16
Ферраллитные эутрофные	48,0	0,20
Латосоли избыточного грунтового увлажнения	11,3	0,05
Ферраллитные и железистые с латеритным панцирем	58,5	0,24
Планосоли	102,4	0,42
Тропические подзолы	69,2	0,29
Железистые тропические	52,8	0,22
Железистые тропические лессивированные	20,3	0,08
Красные железистые	6,7	0,03
Красно-бурые бескарбонатные	48,9	0,20
Красно-бурые эутрофные	115,6	0,48
Красно-бурые субаридные слитые	7,1	0,03
Солончаки	11,4	0,05
Солонцы	115,6	0,48
Солоди	36,5	0,15
Красноземы оподзоленные	363,6	1,50
Красноземы железистые	121,5	0,50
Красноземы слабо ферраллитизированные	323,1	1,33
Луговые почвы, большей частью карбонатные	62,3	0,26
Болотные мерзлотные (арктические)	264,3	1,09
Болотные, большей частью низинные	169,0	0,70
Болотные верховые (торфяно-болотные)	697,9	2,88
Гумусовые глеевые	258,8	1,07
Кислые болотные тропические	76,7	0,32
Мангры	10,6	0,04
Пойменные аллювиальные	308,9	1,27
Неразвитые почвы	1 084,8	4,47

1	2	3
Андосоли	130,0	0,54
Андосоли ненасыщенные	16,6	0,07
Горнолуговые альпийские	19,3	0,08
Горно-тундровые	1 396,3	5,76
Горнотундровые эутрофные	574,7	2,37
Горные таежные кислые (неоподзоленные)	29,1	0,12
Горные подзолистые	18,5	0,08
Горные дерново-подзолистые	208,2	0,86
Горные подзолистые гумусово-железистые	68,3	0,28
Горные бурые лесные	358,7	1,48
Горные бурые лесные кислые	204,6	0,84
Горные бурые лесные эутрофные	7,1	0,03
Горные бурые полупустынные	5,5	0,02
Горные пустынные.	81,9	0,34
Горные коричневые	680,9	2,81
Горные коричневые выщелоченные	233,9	0,97
Горные сероземы	46,4	0,19
Горные красно-бурые	6,3	0,02
Горные железистые тропические	30,4	0,13
Горные ферраллитные (гумусные)	218,8	0,93
Горные ферраллитные эутрофные	58,1	0,24
Горные рендзины	27,2	0,11
Всего:	21 831,4	90,05

(без озер и ледников)

Таблица 2

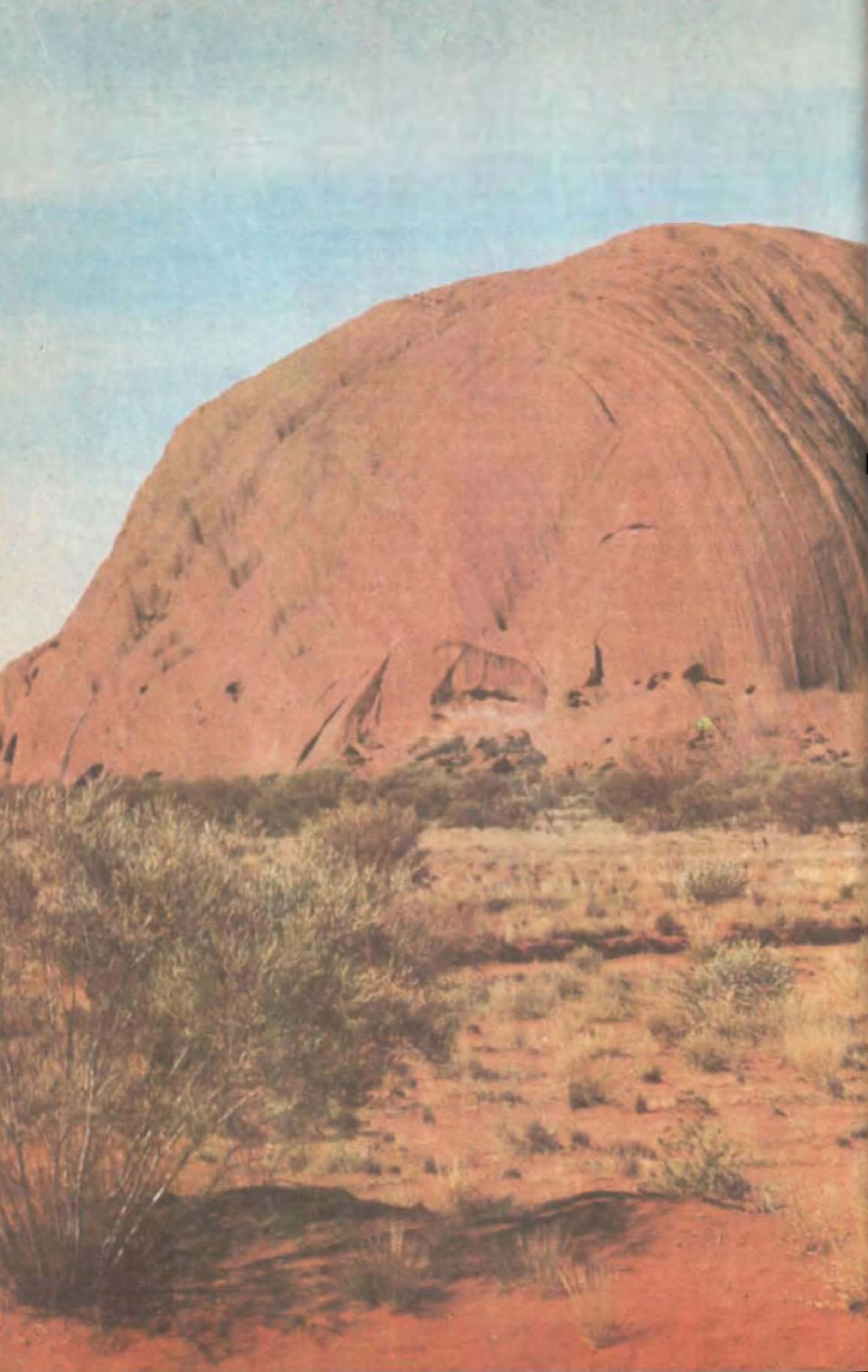
Площади почвенных формаций Северной Америки

Почвенно-биоклиматические формации и дополнительные выделы	Площадь, тыс. кв. км	% от площади		
		материка	обитаемой суши	всей суши земного шара
1	2	3	4	5
Криогенные нейтральные и слабокислые насыщенные почвы	650,7	2,68	0,48	0,44
Криогенные слабокислые и кислые почвы	2 230,0	9,20	1,64	1,49
Кислые сильно промерзающие или мерзлотные почвы	592,4	2,45	0,44	0,40
Кислые и слабокислые почвы бореального климата	5 368,8	22,14	3,96	3,58
Нейтральные и слабощелочные степные почвы	2 340,0	9,65	1,72	1,56
Нейтральные и слабощелочные почвы сухих субтропиков	2 178,7	8,98	1,61	1,46
Ферсиаллитные кислые, реже нейтральные почвы влажных субтропиков	1 067,0	4,40	0,79	0,71
Слабокислые и нейтральные почвы сухих тропиков	400,5	1,65	0,29	0,27
Аллитные и ферраллитные кислые почвы влажных тропиков	428,9	1,77	0,32	0,28
Карбонатные засоленные пустынные почвы	543,1	2,24	0,40	0,36
Вулканические, относительно молодые почвы	146,6	0,61	0,10	0,09
Засоленные и щелочные почвы различных термических поясов	163,5	0,67	0,12	0,11
Древние почвы и коры разных зон	53,3	0,22	0,04	0,03
Щебнистые, скелетные почвы	1 084,8	4,47	0,80	0,72
Пойменные аллювиальные почвы для всех формаций	308,9	1,28	0,22	0,21
Всего:	17 557,2	72,41	12,93	11,71

Таблица 3

Площади почв горных территорий Северной Америки

Почвы горных поясов	Площадь, тыс. кв. км	% от площади		
		материка	обитаемой суши	всей суши земного шара
Альпийские, субальпийские и таежные подзолистые	2 314,4	9,55	1,71	1,55
Бурые и краснобурые лесные	576,7	2,38	0,42	0,39
Полупустынные и пустынные	87,4	0,36	0,06	0,05
Коричневые и сероземы	988,4	4,08	0,73	0,66
Тропические (ферраллитные)	307,3	1,27	0,23	0,21
Всего:	4 274,2	17,64	3,15	2,86



ПОЧВЫ АВСТРАЛИИ

ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Австралия по площади — наименьший материк мира и занимает 7 631,5 тыс. кв. км (без островов). Площадь ее вместе с немногочисленными островами, лежащими у берегов, около 5,5% площади всей суши нашей планеты. На долю горных территорий приходится всего около 11% площади континента.

Австралийский материк невысоко поднят над океанами (Индийским и Тихим). На нем наиболее распространены территории высотой от 150 до 450 м. Исключение составляют Восточно-Австралийские горы, поднимающиеся на севере до 600—1000 м, а на юге — до 2300 м.

Крупные геолого-геоморфологические и ландшафтные области Австралии следующие.

1. Западное плато, в основании которого находятся палеозойские щиты, перекрытые позднейшими разновозрастными породами. 2. Центральная депрессия, представляющая собой систему аккумулятивных и эрозионных ландшафтов с солеными озерами. 3. Горы, расположенные по восточному краю континента, образованные в палеозойский и кайнозойский орогенез.

Западное плато по характеру рельефа и составу пород представляет собой единое целое, где особенности ландшафтов определяются влиянием докембрийских блоков — кристаллических щитов. Длительные процессы выветривания и эрозии снивелировали тектонически поднятые палеозойские кристаллические щиты до невысоких кряжей (600 м), а осадочные разновозрастные породы образовали останцовые плато и поверхности выравнивания.

В настоящее время это погребенные равнины и столовые плато с пологоволнистым рельефом. В соответствии со сложной геологической историей континента, с чередованием аридных и гумидных стадий развития территории породы, выходящие на поверхность, весьма разнообразны. Это латеритные (железистые) и силкритовые (кремнеземистые) коры на плато, а также известняки, песчаники, сланцы, рыхлые пролювиальные и аллювиальные наносы, базальтовые и гранитные холмисто-равнинные поверхности. Значительно распространены древние почвы, которые по своим свойствам не соответствуют современным биоклиматическим условиям.

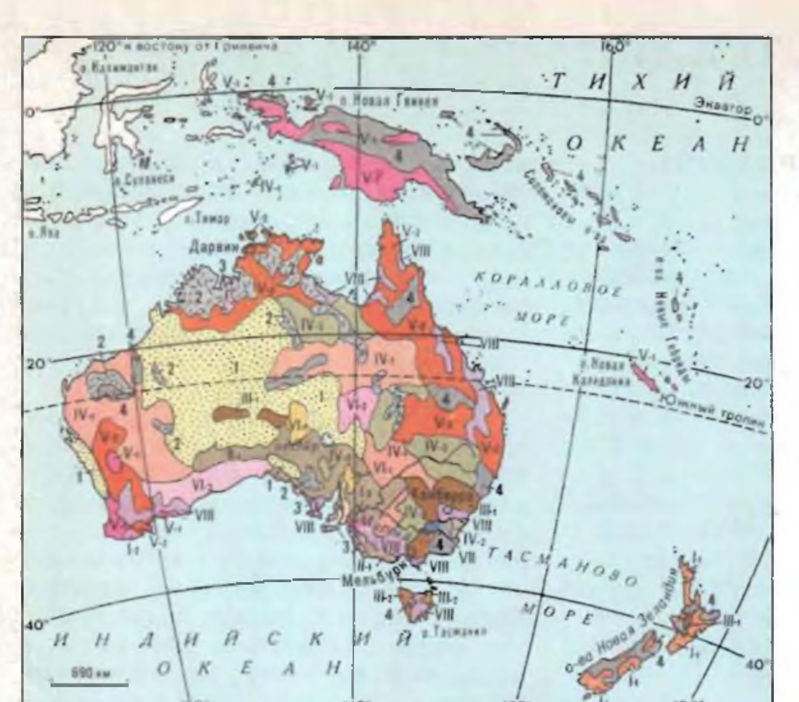
Центральная депрессия, как уже указывалось, характеризуется аккумулятивным и эрозионным ландшафтом. Наряду с песчаными аккумуляциями распространены древние аллювиальные равнины с остаточными озерами и солончаками — шорами. Уровни шоров и речных террас свидетельствуют о плювиальном режиме в четвертичную эпоху. По периферии депрессии распространены столовые плато и куэсты с красно-бурыми карбонатными и железистыми тропическими почвами. По южной периферии депрессии распространены пустыни: песчаная пустыня Симпсон и пустыняНалларбор на известняковом плато.

Восточно-Австралийские горы образуют резкий уступ к океану и водораздельную поверхность, склоны которой обращены на запад, где к ним примыкает внутренняя столовая страна с аридными железистыми и черными тропическими почвами; последние приурочены к депрессии, имеющей протяжение с северо-востока на юго-запад.

Растительность Австралии весьма своеобразна. Она образована тремя элементами: австралийским, антарктическим и индомалазийским. Преобладает австралийская флора, связанная с отделением континента от Южной Америки, Африки и Юго-Восточной Азии еще с мелового периода. Присутствие антарктической и индомалазийской флор свидетельствует о домеловых связях с южными материками через Антарктический материк и периодических связях с островами Океании.

Для горнолесной области Восточной Австралии типичны некоторые виды пальм, эвкалипта, фикусы, бананы, вьющийся по стволам дикий перец, реже — буки. В нижнем ярусе лесов — древовидные папоротники, в подлеске — кустарники из семейства

Районирование почв Австралии



Формация кислых и слабокислых почв умеренно холодного климата

Фация океанического и субокеанического климата. Почвы иллювиально-гумусные подзолистые и бурые лесные

Фация субконтинентального климата. Почвы подзолистые

Формация нейтральных и слабощелочных почв сухого субтропического климата

Фация сухого субтропического климата. Почвы коричневые

Формация ферсиаллитных кислых, реже нейтральных почв влажного субтропического климата

Фация влажного муссонного климата. Почвы железистые субтропические, красноземы и желтоземы

Фация муссонно-континентального климата. Почвы желто-бурые и желто-коричневые

Формация слабокислых и нейтральных почв сухого тропического климата

Области климата с сухим сезоном более 4 месяцев. Почвы — красно-бурые субаридные, часто слитые или с карбонатными конкрециями.

Области климата с длительным сухим сезоном. Почвы — черные тропические (вертисоли).

Формация аллитных и ферраллитных кислых почв влажного тропического климата

Области сильновлажного климата с кратким сухим сезоном или без него. Почвы — ферраллитные, остаточно-ферраллитные и латеритные оподзоленные.

Области с непродолжительным сухим сезоном. Почвы — железистые тропические.

Формация карбонатных засоленных пустынных почв

Тропические пустыни. Почвы пустынные красные корковые с дифференцированным профилем

Субтропические пустыни. Почвы серо-бурые и красные карбонатные маломощные

Формация вулканических относительно молодых почв

VII — Субтропический и тропический климат. Почвы — андосоли.

VIII — Формация засоленных и щелочных почв различных термических поясов. Почвы — солоди, солончаки.

1 — Пески разных зон.

2 — Щебнистые скелетные (неразвитые) почвы.

3 — Древние почвы и коры разных зон.

4 — Почвы горных областей.

миртовых, бобовых, казуарины. На склонах гор выше 1 тыс. м развиты араукарии, снежная камедь. На альпийских лугах преобладают сложноцветные и так называемая снежная трава, много вереска. По речным долинам распространены саговники, по заболоченным местам — панданусы, а в устьях рек — мангры (Михайлова, 1963).

В наиболее увлажняемых областях (1500 мм) распространены субэкваториальные постоянно влажные леса. Они занимают северное побережье Австралии и тихоокеанские склоны Восточно-Австралийских гор. В этих лесах растут пальмы, фикусы, лавровые деревья, а выше 1 тыс. м — араукарии и высокоствольные бамбуки. Можно предположить, что под постоянно влажными лесами формируются ферраллитные почвы разной степени выщелоченности. В менее увлажняемых зонах на различных коренных породах развиты красноземы.

В субтропиках Южной Австралии развиты эвкалиптовые кустарники и мульговые колючекустарниковые ассоциации, а в более влажных условиях — эвкалиптовые редколесья. Почвы под этой растительностью коричневые выщелоченные, карбонатные, солонцеватые, слитые, а также рендзины.

С мелового периода на материке начала формироваться эндемичная флора, для которой характерны эвкалипты, казуарины и так называемые травяные деревья. Подобная растительность распространена на юго-западе и юго-востоке материка. Между этими областями расположены пустыни Центральной депрессии, где преобладают формации злаковников на песках и красных пустынных почвах.

В пустынных условиях распространена древесно-кустарниковая акациевая (мульговая) растительность. Травяной покров в этих сообществах слагается эфемерами, ковылями и спинифексом. В северных аридных условиях преобладают ветряной злак и маргаритки. На маломощных красно-бурых тропических почвах распространены однолетники из лебедовых, главным образом виды бассии и кохии. Для пустынных районов, большей частью для песчаных почв, особо характерны мелкодерновинные кочкарные злаковники (туссоковые).

Австралия — континент реликтовых почв и резких почвенных контрастов. На ее территории распространены как сильно влажные, так и аридные почвы. Засушливые зоны и аридные пески занимают около трети всей территории Австралии.

На климате Австралии сказывается влияние океанических циклонов. Циклоны идут летом от Кораллового моря на северо-восток, а от Индийского океана — на северо-запад материка. Зимой над внутренней частью Австралии устанавливается антициклон. Муссонные влажные ветры действуют на западе и востоке материка. Все это создает очень сложную циркуляцию атмосферы и приводит к колебаниям в количестве осадков, особенно на юге. Благодаря указанной циркуляции атмосферы на материке почвенные зоны располагаются концентрически. Наиболее засушливые почвы формируются в центральной области Австралии, а более влажные — по окраинам материка. Наблюдается также общее изменение почвенного покрова с севера на юг от субэкваториальных зон к субтропикам.

Значительное влияние на формирование почв оказывали и оказывают условия прежде бывшего тропического климата. Центральная часть материка занята такими продуктами древнего тропического почвообразования, как железистые и кварцевые конкреционные пески. Субтропические почвы большей частью развиты на древних почвах, сохранившихся от влажного тропического климата. Значительные площади латеритных (железистых) кор распространены на севере и западе Австралии. Кремнеземистые коры-силкриты распространены на 27° ю. ш. между долготами 140°—150°.

Широкое распространение в Австралии железистых, каолинитовых и кремнеземистых кор является ярким свидетельством существовавшего в третичный и более древние периоды влажного тропического климата.

Длительное выветривание и большой возраст многих почв привели к

пониженному запасу минеральных резервов. Однако территории с бедными почвами чередуются с областями, где значительные площади занимают интрузивные выходы основных пород, а также лавовые излияния. На продуктах выветривания этих пород формируются насыщенные, плодородные почвы.

Океаническое окружение Австралии повлияло на образование приморских засоленных почв, а также на весьма своеобразное присутствие солодей и осолоделых солонцов, окружающих полукольцом западные, восточные и южные окраинные части материка. Эти засоленные почвы распространились в пределах тропических и субтропических зон и образовались, по-видимому, под влиянием импульверизации — привноса солей из океана. Черты более влажных стадий почвообразования сохранились и во многих почвах. Таковы остаточные железистые почвы, развивающиеся под современными сухими саваннами и имеющие в своем профиле свойства, характерные как для влажных, так и для сухих тропических почв.

Некоторые аридные почвы (красно-бурые сухих саванн) отличаются совмещением аридных и гумидных свойств: присутствием глинисто-железистых пленок и проявлением процесса лессиважа (например, описываемые ФАО лессивированные ксеросоли). Эти явления можно объяснить не только остаточными свойствами древних почв, но и влиянием современных особенностей климата. В Австралии в аридных областях имеет место неравномерное выпадение осадков. Так, в районах с годовыми осадками около 100 мм бывают периоды, когда выпадает до 250 мм и происходит сильное переувлажнение почв, что может привести к единовременному лессиважу глинисто-железистых комплексов. В подобных случаях процесс лессиважа происходит на фоне аридного почвообразования.

Пустынные почвы Австралии по ряду свойств отличаются от пустынных почв Азии. Засоление почв в Австралии менее широко распространено, что связано с не очень обширными выходами морских глин или карбонатных пород. Гипсовое засоление встречается реже и главным образом на юге. Карбонаты большей частью отсутствуют в поверхностных горизонтах; в азиатских пустынях почвы карбонатны с поверхности и по всему профилю. Резкие отличия наблюдаются по механическому составу почв: в Азии преобладает тонкопесчано-пылеватый механический состав и широко распространено образование лёссов и лёссовидных пород. В Австралии типичных лёссов нет. В засушливые периоды происходило развевание глинистых поверхностей с образованием глинистого материала эолового происхождения, называемого «парна».

Для механического состава многих австралийских почв характерно присутствие гравия, конкреций и тонкого песка. Часто встречаются почвы с каолинитовыми глинистыми горизонтами, что связано с интенсивным выветриванием в прежнем тропическом климате. В условиях сухого тропического климата образуются глинистые монтмориллонитовые почвы.

Главными почвообразовательными процессами являются: ферраллитный, ферсиаллитный, образование разбухающих глин, образование текстурного оглиненного горизонта B, незначительное торфонакопление, вторичное засоление при опустынивании и засолении недренированных бессточных участков. Для большинства австралийских почв характерно сильное ожелезнение. В уплотненных горизонтах Bt обычно не наблюдается солонцеватости. Засоление и солонцеватость развиты локально в депрессиях, в приокеанических районах. В целом структура почвенного покрова сложная.

Наибольшие площади в Австралии заняты почвами сухих тропиков (красно-бурыми субаридными, красно-бурыми слитыми и вертисолями) — 1 660,2 тыс. кв. км. На втором месте по занимаемой площади стоят пески — 1 704,8 тыс. кв. км. Несколько меньшие площади находятся под железистыми субтропическими (701,2 тыс. кв. км), коричневыми (455,6 тыс. кв. км), неразвитыми почвами (589,5 тыс. кв. км) и солодями (556,9 тыс. кв. км). Красные и серо-бурые пустынные почвы занимают 431,7 тыс. кв. км. Остальные почвы менее распространены.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ

Исследование почв континента началось с 1830 г. после превращения Австралии в колонию Англии.

Специальная организация по изучению почв была создана в 1929 г. Первым руководителем почвенных работ был Дж. А. Прескотт, который почти единолично в 1931 г. составил первую почвенную карту всей Австралии в масштабе 1:10 000 000. Эта карта была составлена на основе понятия генетического профиля почв. В своих полевых и лабораторных исследованиях Дж. А. Прескотт особое внимание уделял миграции солей, значению в почвообразовании третичного периода, установлению связей между почвами, геоморфологией и ландшафтами.

За 1945—1961 гг. в Австралии был собран обширный материал по генезису и географии почв. Обобщение этого материала произвел С. Г. Стифенс, который в 1963 г. составил почвенную карту в масштабе 1:6000000 и создал классификацию, построенную на географо-генетических принципах (1953—1962 гг.).

Позднее при составлении почвенных карт использовался специально составленный «ключ фактического определения почв» К. Норскоута. Почвенная карта Австралии была пересоставлена с использованием принципов, принятых в ключе. Эта карта в масштабе 1:5 000 000 демонстрировалась на конгрессе почвоведов в 1968 г. в Аделаиде. Для почвенной карты мира Норскоут и Биллинг подготовили почвенную карту Австралии в масштабе 1:2 000 000.

В 1976 г. Холсуорс опубликовал краткий обзор почвенных исследований в Австралии за 50 лет в связи с 50-летием деятельности CSIRO (Республиканская организация научных и технических исследований). Он указывает, что в рамках CSIRO были развиты работы по минералогии, физике, механике и химии почв, по солевому балансу в почвах и в водах. Большое внимание уделялось системе использования земель, управлению земельными ресурсами, изучению окружающей среды на основании аэрофотосъемок.

ФОРМАЦИИ (БИОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОЯСА)

ФОРМАЦИЯ КИСЛЫХ И СЛАБОКИСЛЫХ ПОЧВ УМЕРЕННО ХОЛОДНОГО КЛИМАТА

Почвы этой формации распространены на юго-западе континента и вдоль восточного побережья Большого Австралийского залива. Они занимают наименьшую площадь — 181,2 тыс. кв. км. Распределены по фациям: океанического (56,6 тыс. кв. км) и субконтинентального (124,6 тыс. кв. км) климатов.

Почвы формации развиты в поясе умеренного климата с господством западного переноса морского воздуха умеренных широт. Средняя температура в январе +14°, +17°, а в июле снижается до +7°, +8°. Осадков выпадает 600—1000 мм и более.

Основные типы местности — прибрежные низменности, береговые горы и равнины с множеством термальных озер.

Растительность — преимущественно жестколистные леса из различных видов эвкалиптов, а также из Podocarpus dacrydioides, Agathis australis, Nothofagus sp и др.

Фация океанического и субокеанического климата. Почвы иллювиально-гумусные подзолистые и подзолы, а также бурые лесные.

Для бурых лесных почв характерна слабая дифференциация на горизонты, отсутствие белесого горизонта A_2 и ярко выраженного иллювиального горизонта. В верхних горизонтах реакция слабокислая, а с глубиной становится более кислой. Серовато-бурый или желтовато-серый горизонт А хорошо оструктуренный, переходит постепенно в буро-желтый горизонт В. Почвы используются в основном под пастбища.

Фация субконтинентального климата. Подзолистые почвы, по Блекборну (Blackburn, 1964), формируются в основном на кварцевых песках. Горизонт A_1 почв не превышает 15 см, обычно маломощный, серого или серовато-бурого цвета, с грубым гумусом и большим количеством

корней растений. Ниже развит довольно мощный светло-бурый или белесоватый горизонт A_2, а под ним — бурый или желто-бурый горизонт B. Почвы кислые, сильно выщелоченные.

ФОРМАЦИЯ НЕЙТРАЛЬНЫХ И СЛАБОЩЕЛОЧНЫХ ПОЧВ СУХОГО СУБТРОПИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Эта формация выделена в юго-западном и юго-восточном районах Австралии, а также к северу от пустыни Налларбор (до южного края Большой Пустыни Виктории). Площадь формации 551,3 тыс. кв. км.

Эта формация характеризуется фацией сухого субтропического климата с коричневыми почвами, которые наиболее распространены здесь.

К о р и ч н е в ы е п о ч в ы, названные ксеросолями карбонатными по системе ФАО и красно-бурыми и красными землями по австралийской классификации, распространены в южной части Австралии, к югу от 30° ю. ш. Они находятся в пределах южной части Западного плато, на юге Нового Южного Уэльса, а также к северу и северо-востоку от равнины Налларбор. Эти почвы формируются в зонах сухого субтропического климата, где среднегодовые температуры колеблются от +12° на юге материка до +18° на севере, а осадки выпадают зимой в количестве от 250 до 600 мм. Зима прохладная безморозная.

Почвы формируются на элювии древних почв и кор выветривания, на элювии песчаников, известняков, сланцев и на рыхлых породах аллювиальных равнин. Растительность — эвкалиптовые низкорослые кустарники (малли-скраб) или эвкалиптово-кустарниковые степи.

Норскоут назвал почву под малли mally soils (почвами малли), а также бурой солонцеватой. Почва была описана в трудах VI Международного конгресса, и при обсуждении условий ее образования возникло предположение о близости этих почв к типу коричневых. Тогда же при корреляции номенклатур нами был предложен французский термин sols marron (почва цвета каштана), который впоследствии укоренился.

Значительные массы коричневых

Коричневая почва (малли). Штат Виктория

почв находятся в южной части Нового Южного Уэльса. Этот район с востока окаймлен горами, которые задерживают муссонные осадки, что влияет на степень аридности территории, нарастающую к северо-западу.

Коричневые почвы распространены на широких равнинах вдоль рек Дарлинг и Муррей, на низменных приречных территориях и в дельтах рек с черными тропическими (vertisols) почвами. Более высокие плато на востоке этой области заняты красно-бурыми карбонатными почвами под эвкалиптовыми саваннами. Коричневая почва, описанная в Южной Австралии под названием «красно-бурая земля», сформирована на аллювиально-коллювиальном склоне под эвкалиптовой лесосаванной. Количество годовых осадков — 570 мм.

A_1 (0—18 см). Цвет бурый до светло-красновато-бурого. Тонкопесчаный суглинок, содержащий 32% фракции пыли. Плотный.

A_2 (18—33 см). Светло-красновато-бурый. Пылеватый суглинок и тонкопесчаный суглинок, плотный. Границы горизонта диффузные.

АВ (33—38 см). Плотный. Глыбисто-угловатая структура.

Bt (38—89 см). Красновато-бурый до темноокрашенной глины. В верху горизонта угловато-глыбистая зернистая структура, которая с глубиной становится призматической, а также крошащейся; встречаются мелкие черные конкреции.

ВСса (89—175 см). Красновато-бурая глина зернистой структуры, рыхлая; карбонатные конкреции плотные и рыхлые. Механический состав в горизонтах В — пылеватая глина с тонким песком (25%). Почва содержит 2% гумуса до глубины 18 см, а глубже — 0,6—0,8%. Сумма поглощенных оснований около 7,5 мг-экв на 100 г. почвы в гумусовых горизонтах и 25 мг-экв в горизонтах В. Значение рН в горизонте А = 5,9, а в горизонте В — 7,8.

Почвы распахиваются под пшеницу и одновременно используются под пастбища. При орошении на них успешно возделываются различные пищевые культуры.

Более засушливые и солонцеватые роды этих почв используются под пастбища для овец.

В Южной Австралии в тех же климатических условиях под лесосаванной на элювии слюдистых сланцев формируется почва, которая отличается от описанной выше следующими свойствами: цвет серо-бурый и только в горизонте Bt появляется красное окрашивание. Значение рН чаще равно 6. Сумма поглощенных оснований низкая, равная в верхних горизонтах 6 мг-экв на 100 г почвы, а в нижней части Bt — 16 мг-экв. В механическом составе преобладает крупный песок и много тонкого — от 30 до 60%. Содержание пыли 7—10%. В текстурном горизонте В увеличенное (до 20—40%) содержание глины. В целом тип выветривания ближе к тропическому.

В субтропической зоне, а также по восточным окраинам материка широко распространены солоди. Они развиваются на террасах и пологих склонах.

Рассмотрение коричневых почв позволяет выявить черты отличий и сходства с коричневыми почвами Евразии. Общие свойства: пылеватый механический состав, четкая оглиненность горизонта В и появление карбонатов (в нижней части профиля). Отличительные свойства: пониженные суммы поглощенных оснований, небольшая насыщенность, сильнее оглиненность горизонта В, глыбистая призматическая его структура. Климат также засушливый, но с более теплой зимой. Использование сходное с коричневыми почвами Евразии, но, по-видимому, в субтропиках Австралии наряду с возделыванием пищевых культур коричневые почвы более широко используются под пастбища.

ФОРМАЦИЯ ФЕРСИАЛЛИТНЫХ КИСЛЫХ РЕЖЕ НЕЙТРАЛЬНЫХ ПОЧВ ВЛАЖНОГО СУБТРОПИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Почвы формации занимают 886,0 тыс. кв. км. Они распределены по фациям: влажного муссонного (847,6 тыс. кв. км) и муссонно-континентального (38,4 тыс. кв. км) климатов.

Фация влажного муссонного климата. Железистые субтропические почвы, красноземы и желтоземы.

Почвы сформированы преимущественно в юго-восточной предгорной и низкогорной части Австралии. Количество осадков достигает 500—1 тыс. мм в год, с зимним максимумом. Средняя температура в январе +17°, +21°, а в июле +7°, +10°. По степени увлажнения относятся к субаридным и слабоаридным.

Рельеф — холмистые возвышенные равнины, плато, а также аллювиальные равнины.

Растительность образована преимущественно эвкалиптовыми лесами, ксерофитными редколесьями с акацией, дерновинно-злаковыми саваннами с единичными эвкалиптами.

В почвенном покрове доминируют железистые субтропические остаточные почвы, а также оподзоленные. На плоских пониженных частях равнин встречаются их солонцеватые роды, осолоделые солонцы.

Железистые субтропические почвы на древних корах формируются на переотложенных материалах древних плато и на красных землистых обломках, кварцевых песчаниках, гранитах.

Дерновинно-злаковая саванна на железистой тропической почве. Термитник

Эвкалиптовый лес

Железистые почвы сходного профиля обычно формируются в тропических зонах. В Австралии же часть почв с железистым профилем находится в субтропическом климате, что позволяет рассматривать их как гетерогенные — «остаточные». Естественная растительность состоит из кустарников, эвкалиптовых лесов и редколесья. Профиль почв красно-бурый или красный, пористый, песчаный или суглинистый. Характерна слабая дифференциация на генетические горизонты и постепенное утяжеление механического состава книзу, а также присутствие латеритных кор. С поверхности почвы уплотнены, содержат мало гумуса. Особо следует выделить железистые субтропические глеевые почвы, развитые в условиях затрудненного дренажа и при наличии в профиле глинистых горизонтов. Отличаются от описанных выше преимущественно желто-бурым цветом и большим содержанием марганцевых и железистых конкреций. В горных районах встречаются почвы с темной окраской и ореховатой структурой, с высоким (до 8%) содержанием гумуса. Гумусовый горизонт достигает 50—70 см. Горизонт B почв обычно светло-серого цвета с полиэдрической структурой, незначительным количеством железисто-марганцевых конкреций. Реакция по профилю кислая.

Железистые субтропические почвы используются под пастбища, а также на них выращивают сахарный тростник, табак, цитрусовые. Недостаток фосфора, азота и микроэлементов требует внесения удобрений.

Краснозем оподзоленный. Южная Австралия

Красноземы развиваются в районах периодически аридного или слабоаридного климата, в основном на базальтах и реже на других породах, включая и метаморфические. Распространены преимущественно в восточной части материка в пределах плато и на равнинах с выходами эффузивных пород. Там выпадает от 500 до 1 тыс. мм осадков. Распространены эвкалиптовые леса. Горизонт A мощностью 15—20 см темный, красновато-бурый, рыхлый, тяжелосуглинистый и легкосуглинистый, с четко выраженной ореховатой структурой. Горизонт B — красный, глинистый, с хорошо выраженной полиэдрической структурой. Горизонт B_2 — красный, глинистый, с такой же структурой и постепенным, почти незаметным переходом в красную глину, простирающуюся до глубины около 500 см, где наблюдается материнская порода. Тонкие черные железисто-марганцевые зерна приурочены к верхней части профиля. Встречаются также красноземы, содержащие слабовыраженный осветленный подгумусовый горизонт. Красноземы имеют кислую реакцию и низкую поглотительную способность. По-видимому, красноземы в Австралии более ферраллитизированы, чем красноземы в СССР. В более сухих районах эти почвы используются под неорошаемые виноградные плантации.

На элювии базальтовых пород в полугумидных районах встречаются красноземы эутрофные. Растительность — эвкалиптовое редколесье. Горизонт A почв темно-бурый, рыхлый, тяжелосуглинистый или глинистый, крошащийся или с неясно выраженной глыбистой структурой. Горизонт B красный или желто-красный, глыбистый, преимущественно плотный. Почвы слабокислые с поверхности, нейтральные или слабощелочные в горизонте B. Мощность профиля 60—150 см. На основных или метаморфических породах эти почвы хорошо оструктурены, глинисты. Горизонт A почв серо-бурый, ореховатый, довольно гумусный, а горизонт B пестро-красный, с темными железисто-марганцевыми зернами. Почвы используются для выращивания зерновых культур и под посевы кормовых трав.

Желтоземы наблюдаются на средних и нижних частях склонов в менее дренированных условиях. Отличаются от красноземов присутствием гидратированных форм железа.

Фация муссонно-континентального климата.

Желто-бурые и желто-коричневые почвы.

Желто-бурые и желто-коричневые почвы встречаются лишь на Северном острове Новой Зеландии. Они развиваются под хвойно-широколиственными лесами на граувакках — выветренных базальтах и андезитах. Годовое количество осадков 800—1500 мм. Рельеф — низменный и холмистые равнины.

По И. П. Герасимову (1968), для желто-бурых почв характерно наличие рыхлого желто-бурого с серым оттенком гумусового горизонта A мощностью до 20 см, обычно суглинистого по механическому составу, с хорошо выраженной глыбисто-комковатой структурой. Этот горизонт сменяется плотным метаморфизован-

ным желто-бурым горизонтом В глыбистой структуры; отмечаются кутаны коричневого цвета на гранях. С глубины 80 см — переходный красновато-желтый горизонт В. Мощность почв 100—150 см. Почвы ненасыщенные, кислые (pHсол = 4,4 — 4,5), с емкостью поглощения до 30 мг-экв на 100 г почвы, сильно гумусированные вверху (7,2%), с резким уменьшением гумуса с глубиной (до 1,5% на глубине 60—80 см). На слабодренированных равнинах встречаются желто-бурые оглеенные, глеево-подзолистые почвы, а на песчаных террасах — железисто-иллювиальные подзолы.

Почвы находятся под лесами; реже используются под пастбища для молочного скота.

ФОРМАЦИЯ СЛАБОКИСЛЫХ И НЕЙТРАЛЬНЫХ ПОЧВ СУХОГО ТРОПИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Общая площадь почв формации 1 660,2 тыс. кв. км. Почвы в основном отнесены к двум областям: с сухим сезоном более четырех месяцев (1 018,0 тыс. кв. км) и области с длительным сухим сезоном (614,5 тыс. кв. км). На карте районирования эти почвы не выделены по условиям масштаба. Среди гидроморфных почв наибольшую площадь (11,3 тыс. кв. км) занимают ферсиаллитные глеевые почвы.

Области с сухим сезоном более четырех месяцев.

Почвы — красно-бурые субаридные и красно-бурые слитые. Они распространены главным образом в пределах Западного плато и на востоке центральной части Австралии. Климат аридный и сильно аридный тропический пассатный. Средняя температура января колеблется примерно от +25°

Глинистая почва (красноватая). Штат Виктория

Красно-бурая субаридная почва. Штат Виктория

Красно-бурая субаридная карбонатная почва. Южная Австралия

до +34°, а июля — от +12° до +20°. Годовое количество осадков 200 — 500 мм.

В растительном покрове преобладают ассоциации акаций (мульга, майяла) и солянково-кустарниковые.

Красно-бурые субаридные почвы главным образом карбонатные, широко распространенные в Западной Австралии, в Центральной Австралии занимают меньшие площади. Материнскими породами для них служат продукты выветривания известняков, метаморфических и магматических пород и древний аллювий. Растительность — древесно-кустарниковая акациевая с преобладанием мульги и иногда в сочетании с хеммоковыми злаковниками. Горизонт А почв красно-бурый или серо-бурый, уплотненный, слабоструктуренный, суглинистый, мощностью 12—30 см. Резко развит осветленный горизонт палевого цвета, суглинистый, с ясным переходом к красновато-буроватому или красному глинистому горизонту В, среднесуглинистый призматической структуры. С поверхности при усыхании почва уплотняется; реакция профиля вверху слабокислая или нейтральная, слабощелочная и щелочная в горизонте В, который обычно содержит стяжения или конкреции карбонатов и легкорастворимые соли в нижней части. Мощность всего профиля 130—180 см.

В естественном состоянии красно-бурые почвы умеренно плодородны, но недостаточно обеспечены фосфором и азотом. Используются как объекты смешанного животноводства и земледелия. Смешанные хозяйства базируются на выращивании пшеницы, орошаемом овощеводстве, а также используют естественные и сеяные пастбища. Обводнение и внесение в почву суперфосфата повышают ее продуктивность до умеренных значений.

В Западной Австралии, Новом Южном Уэльсе на пологоволнистых равнинах, сложенных красным материалом, снесенным с древних латеритных поверхностей, встречаются красно-бурые карбонатные субаридные остаточные почвы довольно своеобразного строения. Это песчаные красновато-бурые массивные и суглинистые пористые почвы со слабой дифференциацией на генетические горизонты. Верхний горизонт почв темновато-красно-бурый, рыхлый, песчаный. Книзу наблюдается постепенное утяжеление механического состава от песчаного до тяжелосуглинистого. Подпочвенные горизонты глинисты, содержат железисто-марганцовистые включения, по-видимому, остаточного происхождения и карбонаты в виде отдельных мягких стяжений и конкреций. Профиль слабокислый с поверхности и щелочной на глубине. Мощность его 60—150 см.

Почва — красно-бурая карбонатная описана в пределах северной территории Алис Спрингс под названием «карбонатная красная земля» (см. объяснительный текст к почвенной карте мира ФАО/ЮНЕСКО, т. X, с. 220). Почва сформирована на переотложенном материале из гнейса и других метаморфических пород. Рельеф — пологоволнистая равнина. Растительность — заросли мульги.

А(11 см). Темно-красный песчанистый суглинок, массивный, слабоплотный, пористый. Есть ходы термитов.

АВ(11—38 см). Темно-красная песчанистая глина. Массивная, слабоплотная, рыхлая, пористая.

В (43—84 см). Темно-красная легкая глина; слаборазвитая призматическая структура; плотная, рыхлая.

Bt_1 (84—127 см). Темно-красный суглинок; умеренно развитая призматическая структура; глинистая пленка на поверхности структурных отдельностей.

Bt_2 (127—168 см). Темно-красный суглинок; угловато-глыбистая структура; много глинистых пленок; слабовыветрелый гнейс, глубже — глина с гравием.

Значение pH в этой почве соответствует значительной насыщенности: в горизонте А и В оно достигает 6 — 6,4, а в горизонте В — 7,4. Насыщенность в горизонте А равна 60%, а в горизонте В — 70%. Механический состав характерен для тропических почв: низкое содержание пыли (5—7—10%) и значительное — тонкого песка и глины.

Красно-бурые почвы в пределах Западной Австралии часто щебнисты и маломощны (на плато или на выходах латеритных кор), а на пологоволнистых равнинах (пенеплены) более мощные. На менее дренированных территориях красно-бурые почвы приобретают слитость, а иногда образуют сочетания по мезорельефу с вертисолями (слитыми почвами).

Красно-бурые почвы — остаточные, слитые, карбонатные, распространены в аридных областях Австралии, где имели место длительное выветривание, планировка и погребение древних форм рельефа и различных пород (известняков, песчаников, гранитов, базальтов). Сложная палеогеографическая история повлияла на разный характер почв и присутствие в них свойств древнего и современного почвообразования.

Области с длительным сухим сезоном. Почвы — черные тропические — вертисоли. Они распространены в основном в сухом тропическом пассатном, реже субтропическом поясах на древнеаллювиальных и древнеозерных равнинах Муррея — Дарлинга, южной части плато Баркли, в бассейнах рек Дайамантина и Куперс-Крик, в центральной депрессии в Квинсленде. Осадков выпадает 300—800 мм. Формируются на аллювиальных тяжелосуглинистых и глинистых породах, на продуктах выветривания базальтов, диоритов, известняков, мергелей. Это главным образом почвы злаковых саванн или разреженных травянистых редколесий. В замкнутых понижениях и на плохо дренируемых участках черные тропические слитые почвы встречаются в комплексах с солонцеватыми и солончаковатыми почвами (Глазовская, 1975). Весь профиль почв глинистый, имеет темно-серую, темно-коричневую или почти черную окраску. Горизонт А отличается преимущественно слабокислой реакцией, с поверхности обычно с зернистой структурой, переходящей с глубины примерно 15—30 см в глыбистую. Содержит не более 3% гумуса. Горизонт В имеет часто щелочную реакцию и хорошо развитую линзообразную структуру. Почвы при иссушении глубоко растрескиваются. Менее мощные почвы (до 60 см) содержат незначительное количество солей. Глубже почвы переходят в горизонт, подстилаемый рыхлой несвязанной материнской породой. Более развиты почвы на коллювиальном и аллювиальном материалах; они достигают мощности 90 см; глинистые, темноокрашенные, с пятнами карбонатов, низким или средним содержанием солей в нижней части профиля. Горизонт В этих почв желтовато-коричневый мощный, содержит карбонаты и значительно засолен. Емкость поглощения до 70 мг-экв на 100 г почвы; насыщена кальцием, магнием, в незначительной степени — калием и изредка — натрием. В иле почв содержится много монтмориллонита (30—80%). Почвы используются в качестве естественных пастбищ для овец и крупного рогатого скота, а также как объект орошаемого земледелия (летние и зимние культуры — сорго, кукуруза, пшеница, хлопок, ячмень, люцерна).

Черно-серая тропическая почва (вертисоль). Северная Австралия

В аридных районах под злаковниками (доминантами являются митчеллова трава или злак Флиндерса) на широких аллювиальных равнинах и пологоволнистых плоскогорьях встречаются черные тропические ожелезненные почвы. Они имеют слегка красноватую окраску; с поверхности кислые или слабощелочные, а в горизонте В — щелочные и слабощелочные. Верхний горизонт А хорошо оструктурен — зернистый, «самомульчируется», иногда с ржавыми пятнами. Горизонт В — линзообразный, более грубый по механическому составу, умеренно засоленный, содержит небольшие зерна и мягкие сегрегации карбонатов и незначительное количество гипса. Используются под пастбища и поливное земледелие.

Вдоль береговой линии от ее юго-востока до северной части штата Нового Южного Уэльса обнаруживаются массивы более легких черных тропических почв. При сравнении с выше описанными почвами они отличаются несколько меньшим содержанием физической глины; обладают лучшей водопроницаемостью. Горизонт А этих почв мощный, темно-серо-бурый или черный, преимущественно легкосуглинистый, реже — тяжелосуглинистый, опесчаненный, с хорошо выраженной мелкоореховатой полиэдрической структурой. Глубже в профиле наблюдается переход в серо-бурый или сероватый мощный горизонт В легкосуглинистого механического состава, глыбистой структуры, со скоплениями карбонатов. Максимальная мощность гумусового горизонта почв — до 200 см. С поверхности профиль почв слабокислый, с глубиной — щелочной. Это плодороднейшие почвы, дающие высокие урожаи без внесения фосфорных удобрений.

ФОРМАЦИЯ АЛЛИТНЫХ И ФЕРРАЛЛИТНЫХ КИСЛЫХ ПОЧВ ВЛАЖНОГО ТРОПИЧЕСКОГО КЛИМАТА

Общая площадь почв формации 759,1 тыс. кв. км. Площадь почв области очень влажного климата с коротким сухим сезоном или без него равна 403,1 тыс. кв. км, а с непродолжительным сухим сезоном — 356,0 тыс. кв. км.

Области очень влажного климата с коротким сухим сезоном или без него.

Почвы — ферраллитные, остаточно-ферраллитные, латеритные, оподзоленные. Распространены в основном в пределах плато Северной Австралии (массив Кимберли) и на полуострове Арнемленд. Отнесение их к этой фации базируется на древнем возрасте почв и профиле, в котором сохранились черты почв влажного тропического климата. В настоящее время климат характеризуется как периодически аридный, реже гумидный, с годовым количеством осадков более 1 тыс. мм. Растительность — жестколиственные леса, влажные саванны, редколесья с преобладанием эвкалиптов, а также травянистые группировки в основном из митчелловой травы и злака Флиндерса с единичными деревьями эвкалиптов и акаций.

Преобладают о с т а т о ч н о - ф е р р а л л и т н ы е   п о ч в ы, преимущественно сильно выветрелые, ненасыщенные, с кислой реакцией. В большинстве случаев они представляют собой древние образования, так как часто не обнаруживают связи с современными климатическими условиями. Они сохранились в основном на древних столовых поверхностях. Их сцементированные горизонты часто выходят на поверхность в аридных областях и имеют характер пизолитового, массивного и конкреционного латерита, который мог образоваться под воздействием колебания уровня грунтовых вод, в настоящее время исчезнувших. Современные условия не способствуют формированию настоящих ферраллитных почв. Остаточно-ферраллитные почвы отличаются слабой дифференциацией профиля. Структура почв обычно плохо выражена, псевдопесчаная, иногда слабопризмовидная. Почвы ярко окрашены как в сухом, так и во влажном состоянии. Внизу профиля отмечается значительное накопление глины. Горизонт А выражен слабо, малогумусный, мощность до 20 см, в основном песчанистого механического состава, по цвету — от сероватого до серо-бурого или коричневого. Под этим горизонтом выделяется горизонт В буро-желтого, желто-

ватого или красноватого цветов, в зависимости от степени гидратации; иногда с железистыми псевдоконкрециями. С глубины от 2 до 3 м обычно наблюдается железистый или местами бокситовый слой, твердеющий при высыхании. С глубины от 2,5 до 6 м выделяется слой, обогащенный полуторными окислами, с большим количеством пурпурных и желтых пятен на общем белом и светлоокрашенном каолинитовом глинистом фоне. С глубины от 16 до 30 м — характерный горизонт каолинитовая «пятнистая глина». Оба последних слоя сцементированы кремнеземом.

В условиях повышенного гидроморфизма (главным образом в приморских зонах) развиты тропические подзолы, ферраллитные оподзоленные почвы, в которых присутствует ноздревато-пизолитовый железистый горизонт в нижней части оподзоленного горизонта A_2 и в верхней части пятнистого и красного глинистого горизонта B. Под горизонтом B находится мощная зона бело-красной каолинитовой пятнистой глины. Мощность профиля более 150 см, а в тех случаях, когда сохранилась древняя кора выветривания, — до 600 см. Емкость поглощения в гумусовом горизонте не превышает 15 мг-экв на 100 г почвы. Насыщенность основаниями — меньше 45%.

Области с непродолжительным сухим сезоном.

Почвы — железистые тропические, они находятся в северной части Австралии — на полуостровах Кимберли, Арнемленд, на плато Восточной Австралии, а также на востоке центральной пустынной зоны, где имеют явно остаточный характер. Климат преимущественно субаридный, периодически аридный, реже гумидный во влажном тропическом поясе. Осадков выпадает от 500 до 1500 мм. Растительность — саванны и эвкалиптовые редколесья, древесно-кустарниковые акациевые заросли. Почвы формируются главным образом на латеритных корах, сочетаясь в ландшафте с выходами их. Для них характерно сильное ожелезнение (содержание как гидратированных, так и обезвоженных форм железа). В верхних горизонтах почв часто отмечается элювиирование глин, сопровождающееся их аккумуляцией на определенной глубине, что приводит к образованию кольматированного горизонта. В результате под глинистым горизонтом образуются железисто-марганцевые конкреции. Мощность горизонта конкреций не превышает 1 м. Освобождения алюминия в почвах не происходит. Структура грубоватая — типа ореховатой или призмовидной. Проницаемость плохая. Цвет горизонта A серо-бурый, сероватый или темно-бурый, а горизонт B — желто-красный, красновато-бурый, интенсивно красный, рыжий. От ферраллитных почв они отличаются также меньшей мощностью и четко ограниченными горизонтами.

ФОРМАЦИЯ КАРБОНАТНЫХ ЗАСОЛЕННЫХ ПУСТЫННЫХ ПОЧВ

Общая площадь почв формации 431,7 тыс. кв. км. Площадь тропических пустынь равна 211,4 тыс. кв. км, а субтропических — 220,3 тыс. кв. км.

Тропические пустыни.

Почвы — пустынные красные с дифференцированным профилем. Они развиты главным образом на бессточных территориях в бассейнах озер Торренс, Фром, в междуречье Куперс-Крика

Гравелисто-щебнистая поверхность пустынной красной почвы. Южная Австралия

и Дайамантины. Количество годовых осадков меньше 150 мм. Растительность — кустарничковая лебедовая (серебряная солянка, виды бассии и джи). Верхний корковый горизонт А бурый или красноватый, нижняя его часть слоевата и четко отделяется от красного слабоструктуренного и более глинистого горизонта В. На поверхности обычно присутствует кремнисто-железистый гравий до 15 см в поперечнике. Каменистость наблюдается в горизонте А и уменьшается книзу (результат выдувания). Присутствуют пятна карбонатов в поверхностном слое, засоление слабое. Глинистый горизонт В содержит карбонаты и гипс.

Е. Джексон (1962) дает следующее описание пустынной почвы: с поверхности выделяется корка, под которой располагается красновато-бурый рыхлый песок с примесью суглинка и кремнистыми конгломератами. С глубины от 12 до 25 см — горизонт глинистый, красный, мелкостолбчатый, книзу мелкоглыбистый; присутствует хрящ; в верхней части горизонта наблюдается светлая полоса шириной 0,6 см. С глубины от 25 до 92 см отмечаются слои красной и краснобурой глины мелкоглыбистой структуры, с пятнами карбонатов, окатанными плоскими камнями. С глубины 80 см — выветрелая материнская порода.

Характерными для всех тропических пустынных почв являются наличие поверхностной корки, слоистость в низу горизонта А, высокая каменистость, увеличение глинистости книзу, незначительное (меньше 1%) количество пылеватых фракций и малое количество гумуса, слабая засоленность верхних горизонтов. Отмечаются очень низкие значения поглощенных оснований (1—2 мг-экв на 100 г почвы). Преобладающими катионами являются кальций и магний. В условиях близкого залегания известняка на равнине Налларбор развиты солончаковые почвы с гипсом. Территории используются как пастбища.

Субтропические пустыни.

Почвы — серо-бурые и красные карбонатные маломощные. Распространены в основном на равнине Налларбор на продуктах размыва древней красноцветной коры выветривания, на элювии известняков и осадочных карбонатных пород. Годовое количество осадков 150—200 мм. Половина осадков носит моросящий характер. Среднегодовая температура +17°, +18°. Растительность представлена солянково-кустарничковыми ассоциациями с преобладанием атриплекса, кохии (Atriplex vesicaria, Kochia sedifolia) и ксерофитными древесно-кустарничковыми сообществами; в последних преобладают акации.

Цвет профиля почв варьирует от серо-бурого до красного (латеритность). Они обычно глинисты, бесструктурны или слабо оструктурены. Мощность почв до 30—40 см. Горизонт В более глинистый, чем горизонт А, мелко- и среднеглыбистый. Почвы карбонатны с поверхности, имеют щелочную реакцию и низкое содержание гумуса. Количество азота и фосфора также низкое. Почвы засолены преимущественно сульфатами натрия и кальция. Повышенная щелочность в средней части профиля указывает на явление солонцеватости, что подтверждается и содержанием поглощенного натрия. Количество карбонатов увеличивается книзу. Почвы такого профиля отчасти сходны с серо-бурыми пустынными почвами в СССР (по высокой карбонатности).

В особый род выделяются серо-бурые и красные карбонатные почвы с признаками окремнения, отличающиеся присутствием сцементированных горизонтов, обогащенных кремнеземом. Иногда встречаются почвы с известняковым сцементированным горизонтом. Серо-бурые почвы по сравнению с красными корковыми пустынными содержат меньшее количество обломочного материала на поверхности и в пределах почвенного профиля. Почвы легкоэродируемые. Используются слабо, в основном под пастбища.

ФОРМАЦИЯ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ОТНОСИТЕЛЬНО МОЛОДЫХ ПОЧВ

Общая площадь формации 13,1 тыс. кв. км. Климат субтропический и тропический. Почвы — андосоли. Встречаются на элювии базальтов в

Западной и Восточной Австралии среди красно-бурых, черных тропических и железистых субтропических почв, на полуострове Арнемленд, в Восточно-Австралийских горах, Большом Водораздельном хребте. Мощность зрелого профиля почв от 60 до 160 см. Горизонт А суглинистый, рыхлый, рассыпчатый, темно-шоколадного или бурого цвета. Горизонт В более уплотненный, серобурого, желтовато- или красновато-шоколадного цвета, глинистый. Почвы умеренно или слабокислые с поверхности и нейтральные с горизонта В. Они достаточно плодородны и используются под зерновые и пищевые культуры (картофель, горох), а также под сеяные пастбища. Положительно отзываются на фосфорные и азотные удобрения. Емкость их в естественном состоянии умеренная.

ФОРМАЦИЯ ЗАСОЛЕННЫХ И ЩЕЛОЧНЫХ ПОЧВ РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОЯСОВ

По данным В. А. Ковды (1977), общая площадь всех засоленных почв в Австралии и Океании, куда вошли и почвы различных типов разной степени засоления, равна 3545,1 тыс. кв. км.

Солончаки и солонцы встречаются пятнами на засоленных древнеаллювиальных породах реки Муррей, окружают соленые озера юго-западной части Австралии, в бассейне озера Эйр, в долинах восточнее реки Дарлинг, а также в других депрессиях на элювии морских третичных пород. В Центральной Австралии засоление главным образом хлоридное, в Южной Австралии — хлоридно-натриевое, в Западной Австралии — хлоридно-натриевое и сульфатное. В озерных депрессиях преобладает сульфатное засоление (Беттени, 1962). Довольно значительно распространены (особенно на севере штата Виктория) явления вторичного засоления. На орошаемых участках встречаются выцветы солей с поверхности (Глазовская, 1973).

Солонцы встречаются отдельными пятнами, главным образом под ассоциациями малли в Юго-Западной Австралии.

Солоди распространены в пределах зон с осадками 380—1270 мм в год. Их наибольшие площади отмечаются в приморских районах штата Квинсленд, в Юго-Восточной Австралии и на юго-западе штата Западная Австралия. Солоди развиваются на террасах и пологих склонах, в основном на аллювии и пролювии, но встречаются солоди на эродированных древних почвах, которые были сформированы на сильно выветрелых породах. Солоди отличаются по мощности гумусового горизонта (от 10 до 60 см в них присутствует отбеленный горизонт); содержание поглощенного натрия достигает 6%; почвы находятся под естественными и окультуренными пастбищами. Используются под посевы пшеницы и сады.

Клейпены — глинистые коры развиты чаще всего в межгрядовых понижениях среди песчаных массивов. Они имеют заметное сходство с такырами Средней Азии. Приурочены к засоленным глинистым отложениям в бессточных территориях при застаивании периодически выпадающих ливневых осадков. Ежегодное застаивание осадков и последующее высыхание приводят к уплотнению грунта с поверхности и к формированию корки пористого строения, ниже которой расположен чешуйчатый горизонт и горизонт остаточного соленакопления. Клейпены лишены высшей растительности. В корке содержание солей около 0,02%, а в нижележащих слоях — высокое, в основном хлоридное. Часто с глубины примерно 30 см наблюдаются карбонаты и гипс (Джексон, 1950).

ПЕСКИ

Пески занимают значительные площади в Австралии. Наиболее распространены железистые остаточно-латеритные пески, площадь которых достигает 1 071,5 тыс. кв. км. Меньшие площади (633,3 тыс. кв. км) находятся под кварцевыми и засоленными приморскими песками.

Кварцевые пески встречаются от побережья до внутренних пустынь. На этих песках развиты почвы, в которых сформирован только горизонт А.

Железистые остаточно-латеритные пески. Центральная Австралия

Песчаная дюна

Грубые щебнистые пески встречаются в виде мощных остаточных и коллювиальных толщ, образовавшихся в результате выветривания кислых гранитов во влажных и полувлажных районах. Они сильно выщелочены, палево-желтые или белесые, грубопесчаные, а с 2 м — глинисто-песчаные, каменистые.

Кварцевые карбонатные пески характерны для Большой Песчаной пустыни, пустыни Симпсон, Большой Пустыни Виктории. Профиль их однородно окрашен, рыхло- или связнопесчаный, выщелоченный от солей. Гребни гряд лишены высшей растительности, а склоны заняты кустарничковыми сообществами.

Все роды кварцевых песков мало- или чрезвычайно малоплодородны. В орошаемых районах юго-восточной части Австралии они используются под плантации цитрусовых и как пастбища.

Железистые остаточно-латеритные пески отличаются красным, местами желтым цветом. Они рыхлопористые, связаные, с кислой реакцией. Песчинки в основном покрыты пленками из глины и окислов железа. Встречаются маломощные профили со слабо выраженным горизонтом А темно-бурого или красноватого цвета. Эти пески развиты в области центральных пустынь. Растительность редкая (кустарниковые акации и хеммоковые злаковники). Они используются как пастбища.

Засоленные приморские пески представляют собой дюны с большим количеством раковин. Вдоль северо-восточной береговой линии (под дождевыми лесами) пески с поверхности темно-бурые мощностью до 1 м. Пески под травянистой растительностью используются как пастбища.

Латеритная кора на выветрелом перидотите

ЩЕБНИСТЫЕ, СКЕЛЕТНЫЕ ПОЧВЫ

Это неразвитые почвы на плотных породах и на щебнистых отложениях, большей частью в горах. Площадь их приблизительно 589,5 тыс. кв. км. Почвы, как правило, выщелоченные или слабовыщелоченные, песчаные или суглинистые, неплодородные.

ПОЧВЫ ГОРНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Наиболее широко распространены в Восточно-Австралийских горах, в хребтах Центральной Австралии (Масгрейв, Макдоннелл и др.). Общая площадь горных почв около 988,4 тыс. кв. км.

ДРЕВНИЕ ПОЧВЫ И КОРЫ РАЗНЫХ ЗОН

Широко развиты на территории Австралии. Древние почвы — терраросса — рассматриваются обычно как реликты влажного климата. Они формируются преимущественно на плотных известняках и имеют следующее строение: горизонт А — тяжелосуглинистый или глинистый, темно-красный или бурого цвета, комковатый; горизонт В — глинистый, красного цвета, неясно выраженный полиэдрический, глыбистой структуры, сильно каменистый. Почвы умеренно плодородны, используются под полевые и садовые культуры и под пастбища.

Роды этих почв, развитые на ракушечных песках, с поверхности (горизонт А) серовато-бурые, песчано-суглинистые или опесчаненно-глинистые, со слабо выраженной глыбистой структурой. Обычно малоплодородны и используются как естественные или сеяные пастбища и реже — под плодовые и виноградные плантации.

Латеритные коры распространены на полуострове Арнемленд, в Квинсленде и на юго-западных плато к югу от 30° ю. ш. Кремнеземистые коры — силкриты — в основном встречаются на обширных территориях в Центральной Австралии.

Известняковые коры с содержанием $CaCO_3$ до 30% распространены в районе города Милдьюра, в Большой Пустыне Виктории и на равнине Налларбор. Гипсовые коры распространены в пустыне Симпсон, на равнине Налларбор, среди пустынных субтропических почв к югу от озера Эйр.

Таблица 1

Площади почв Австралии

Почвы	Площадь, тыс. кв. км	% от площади материка
1	2	3
Подзолистые	56,6	0,67
Подзолистые и подзолы иллювиально-гумусные	8,5	0,10
Брюниземы красноватые	6,9	0,08
Бурые бескарбонатные	88,8	1,04
Черные тропические (вертисоли)	614,5	7,22
Коричневые	455,6	5,35
Серо-бурые и красные карбонатные маломощные	220,3	2,59
Пустынные красные корковые с дифференцированным профилем	211,4	2,48
Ферраллитные эутрофные	1,4	0,02
Остаточно-ферраллитные	90,0	1,06
Латеритные оподзоленные	30,8	0,36
Латосоли избыточного грунтового увлажнения	94,4	1,11
Тропические подзолы	22,5	0,26
Железистые тропические	204,7	2,41
Железистые тропические оглеенные	151,3	1,78

1	2	3
Терра росса	39,8	0,47
Ферсиаллитные глеевые	11,3	0,13
Красно-бурые карбонатные	16,4	0,19
Красно-бурые субаридные	219,3	2,58
Красно-бурые субаридные с карбонатными конкрециями	482,8	5,67
Красно-бурые слитые	267,6	3,14
Красно-бурые карбонатные субаридные на древних корах	48,3	0,57
Солончаки	96,7	1,14
Солоди	556,9	6,54
Железистые субтропические на древних корах	618,3	7,27
Железистые субтропические глеевые	82,9	0,97
Желтоземы	6,9	0,08
Красноземы	90,2	1,06
Красноземы эутрофные	42,5	0,50
Болотные, большей частью низинные	1,2	0,01
Гумусовые глеевые	6,8	0,08
Болотные кислые тропические	9,3	0,11
Мангры	2,6	0,03
Пойменные аллювиальные	15,7	0,18
Неразвитые	589,5	6,93
Андосоли	3,2	0,04
Андосоли ненасыщенные	9,9	0,12
Пески кварцевые	607,6	7,14
Пески железистые остаточно-латеритные	1071,5	12,59
Пески засоленные приморские	25,7	0,30
Горно-луговые альпийские	10,7	0,13
Горно-луговые субальпийские	21,3	0,25
Горные подзолистые	58,6	0,69
Горные коричневые	82,3	0,97
Горные желтоземы	16,9	0,20
Горные красно-бурые	72,3	0,85
Горные неразвитые	152,2	1,79
Площади почв Океании		
Бурые лесные типичные	107,6	1,26
Бурые лесные оподзоленные оглеенные	7,3	0,09
Желто-бурые и желто-коричневые	38,4	0,45
Ферраллитные сильноненасыщенные	88,7	1,04
Ферраллитные средне- и слабоненасыщенные	62,5	0,73
Ферраллитные эутрофные	0,9	0,01
Горные бурые лесные	120,2	1,41
Горные ферраллитные	453,9	5,33
Всего:	8474,4	99,57

Таблица 2

Площади почвенных формаций Австралии и Океании

Почвенно-биоклиматические формации и дополнительные выделы	Площадь, тыс. кв. км	% от площади		
		Австралии и Океании	обитаемой суши	всей суши земного шара
Кислые и слабокислые почвы умеренного климата	181,2	2,13	0,13	0,12
Нейтральные и слабощелочные почвы сухих субтропиков	551,3	6,48	0,41	0,37
Ферсиаллитные кислые, реже нейтральные почвы влажных субтропиков	886,0	10,41	0,65	0,59
Слабокислые и нейтральные почвы сухих тропиков	1 660,2	19,51	1,22	1,11
Аллитные и ферраллитные кислые почвы влажных тропиков	759,1	8,92	0,56	0,51
Карбонатные засоленные пустынные почвы	431,7	5,07	0,32	0,29
Вулканические, относительно молодые почвы	13,1	0,15	0,01	0,01
Засоленные и щелочные почвы	653,6	7,68	0,48	0,43
Пески	1 704,8	20,03	1,26	1,14
Щебнистые, скелетные почвы	589,5	6,93	0,43	0,39
Пойменные аллювиальные почвы	15,7	0,18	0,01	0,01
Древние почвы и коры	39,8	0,47	0,03	0,02
Всего:	7 486,0	87,96	5,51	4,99

Таблица 3

Площади почв горных территорий Австралии и Океании по поясам

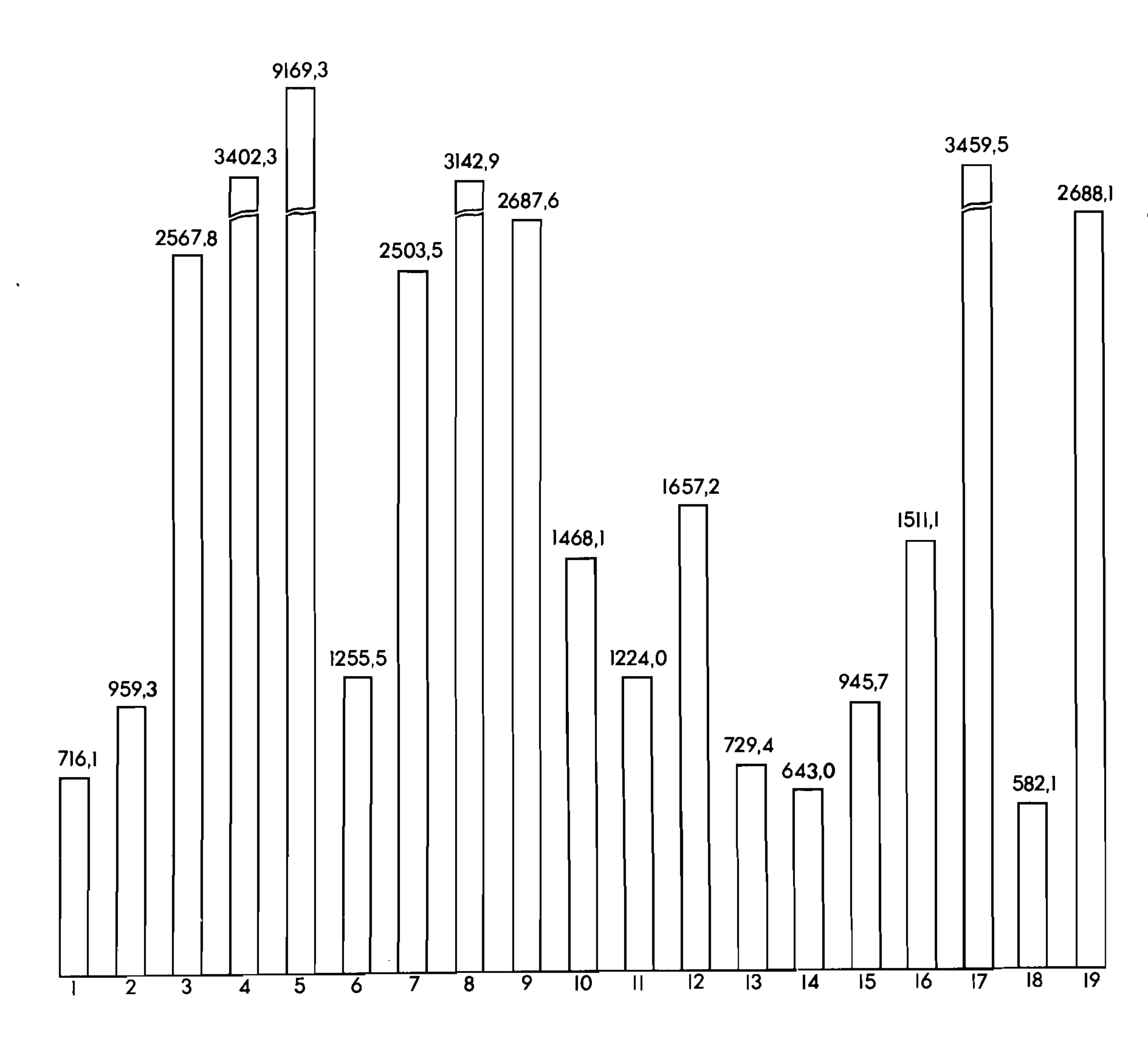
Почвы горных поясов	Площадь, тыс. кв. км	% от площади		
		Австралии и Океании	обитаемой суши	всей суши земного шара
Альпийские и субальпийские	90,6	1,06	0,07	0,06
Бурые и красно-бурые	192,5	2,26	0,14	0,13
Коричневые	82,3	0,97	0,06	0,06
Желтоземы	16,9	0,20	0,01	0,01
Тропические	453,9	5,33	0,33	0,30
Неразвитые	152,2	1,79	0,12	0,10
Всего:	988,4	11,61	0,73	0,66

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЧВ МИРА

В настоящее время одной из актуальных проблем является изучение почвенных ресурсов Земли. Их учет складывается из определения площадей почв, выявления коэффициента земледельческого использования почв и выделения площадей для нового освоения. Принципы и методы подсчета площадей почв были разработаны Л. И. Прасоловым (1932, 1933, 1945) и развиты Н. Н. Розовым (1962, 1963).

Первое определение площадей почв для Европейской части СССР сделано Л. И. Прасоловым в 1932 г. в его известной работе «Почвенные области Европейской России». Далее следуют определения площадей почв всего СССР, проводимые Л. И. Прасоловым или под его руководством в течение двадцати лет (с 1927 по 1946 г.), а затем Н. Н. Розовым.

Подсчет площадей почв всего мира впервые проведен Л. И. Прасоловым и Н. Н. Розовым в 1947 г. на основе составленной Л. И. Прасоловым почвенной карты мира в масштабе 1:50 000 000 в 1937 г. Были подсчитаны по материкам лишь главные типы почв мира. В дальнейшем результаты подсчетов площадей почв публиковались Н. Н. Розовым (1964),



Н. Н. Розовым с соавторами (1978) на основании почвенных карт материков из Физико-географического атласа мира под редакцией И. П. Герасимова и Н. Н. Розова (1964).

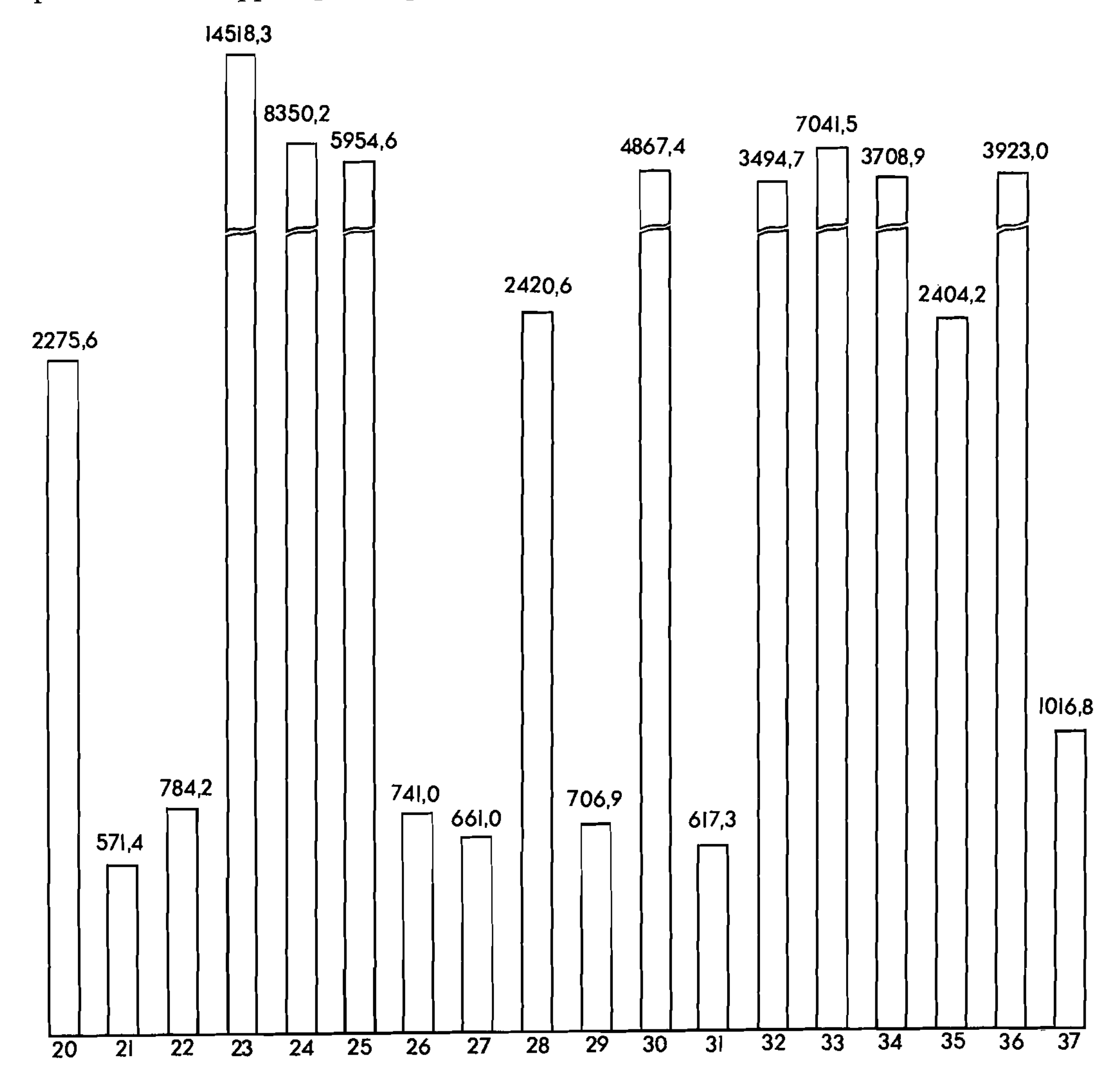
С выходом в свет новой почвенной карты мира в 1975 г. появилась возможность подробнее учесть количество различных почв по миру и материкам. Площади почв (295 почвенных выделов) были подсчитаны нами на электронном планиметре. Использованы также и материалы сельскохозяйственной статистики.

Новые результаты подсчета по основным контурам почв равнинных и горных территорий показали следующее. Из общей площади материков с островами, равной 149888,0 тыс. кв. км, на долю покрытых почвами равнинных территорий приходится 72,6%, или 108 824,5 тыс. кв. км (без площади Антарктиды).

Впервые определена площадь арктических (716,1 тыс. кв. км), арктотундровых (959,3 тыс. кв. км) и таежных (3 402,3 тыс. кв. км) почв. По сравнению с прошлыми подсчетами

Площади почв равнинных территорий мира (тыс. кв. км.)

1. Арктические. 2. Аркто-тундровые. 3. Тундровые. 4. Таежные. 5. Подзолистые. 6. Серые лесные. 7. Бурые лесные. 8. Черноземы. 9. Каштановые. 10. Бурые полупустынные. 11. Бурые полупустынные субтропические. 12. Серо-бурые пустынные. 13. Примитивные пустынные. 14. Красные средиземноморские. 15. Брюниземы. 16. Бурые тропические. 17. Черные тропические. 18. Черные субтропические. 19. Коричневые субтропические. 20. Сероземы. 21. Серо-бурые и красные субтропические и тропические пустынные. 22. Красные тропические пустынные 23. Ферраллитные. 24. Железистые тропические. 25. Красно-бурые тропические. 26. Железистые субтропические. 27. Планосоли. 28. Красноземы. 29. Гаммады. 30. Реги. 31. Андосоли. 32. Неразвитые почвы. 33. Пески. 34. Аллювиальные почвы. 35. Засоленные. 36. Болотные. 37. Луговые.



площади тундровых почв значительно уменьшились в основном за счет выделения мерзлотно-таежных палевых нейтральных, карбонатных и осолоделых почв. Теперь площадь всех тундровых почв равна 2567,8 тыс. кв. км. По почвенно-картографическим данным определилась и площадь болотных почв полярно-тундровой зоны, равная 432,0 тыс. кв. км.

Увеличилась площадь подзолистых почв до 7444,7 тыс. кв. км за счет отнесения к равнинным областям некоторой части горно-подзолистых почв на Дальнем Востоке, на Скандинавском полуострове, а также в связи с уточнением границ серых лесных почв и мерзлотно-таежных на Среднесибирском плоскогорье. Впервые измерены площади подзолов и подзолистых почв Северной Америки.

Более точно были определены площади серых лесных почв (1 201,5 тыс. кв. км) за счет уменьшения их площадей в Приморье, где оподзоленные почвы, относимые ранее к серым лесным, стали рассматриваться как бурые лесные. Одновременно с этим увеличилась площадь бурых лесных почв до 2 219,1 тыс. кв. км.

Площади черноземов и лугово-черноземных почв, по нашим данным, составляют 3 142,9 тыс. кв. км, то есть уменьшились по сравнению с данными Л. И. Прасолова на 797,1 тыс. кв. км. Это произошло потому, что площадь черноземов в СССР была преувеличена. Была преувеличена и площадь этих почв в Северной Америке в связи с объединением их ранее с вертисолями. Изменилось также соотношение между черноземами и лугово-черноземными почвами; площадь последних возросла в результате установленного присутствия их в Приамурье и в Северной Америке.

Более детально были сосчитаны площади черноземов выщелоченных, обыкновенных, южных, слитых, типичных, оподзоленных, солонцеватых, мицеллярно-карбонатных, промерзающих, что соответствует неоднородности черноземной зоны и показу на картах черноземов по их подтиповым провинциальным признакам.

Общая площадь каштановых почв стала равняться 2 687,6 тыс. кв. км, то есть уменьшилась за счет выделения в пределах каштановой зоны песчаных массивов, а также вследствие смещения зоны бурых полупустынных почв к северу в сторону каштановых. Кроме того, на результаты по измерению площадей каштановых почв существенное влияние оказало смещение южной границы черноземов к северу и отнесение части черноземов супесчаного механического состава к темно-каштановым почвам.

Более детально сделано подразделение почв полупустынь и пустынь. Площади бурых полупустынных почв 1019,0 тыс. кв. км, серо-бурых — 1560,0 тыс. кв. км, сероземов с хейлуту — 2 255,6 тыс. кв. км. По новым подсчетам, оказалось возможным выделить следующие фациальные подтипы — бурые полупустынные маломощные безгипсовые, малокарбонатные, малогипсовые и конкреционно-пропитанно-карбонатные с гипсом, малокарбонатные и лугово-сероземные почвы, сероземы маломощные, обычные, повышенно карбонатные, малокарбонатные.

Отдельно подсчитаны площади подтипов и родов коричневых почв (карбонатных, мицеллярно-карбонатных, выщелоченных, малокарбонатных, лугово-коричневых). Общая площадь их равна 2 688,1 тыс. кв. км.

Впервые подсчитаны площади примитивных пустынных и примитивных крайне аридных почв в Центральной Азии, такыровидных, красноватых пустынных, серо-бурых и красных карбонатных маломощных пустынных, красно-бурых с гипсовыми корами, бурых пустынных малогипсовых. Общая площадь этих почв равна 2 739,9 тыс. кв. км. Площадь пустынных почв уменьшилась в связи с более точным учетом массивов песков в пустынной зоне.

Особо выделены площади рендзин, брюниземов красно-бурых бескарбонатных, карбонатных и эутрофных, красных средиземноморских, регов и гаммад, красноземов, железистых тропических почв и латеритов.

Анализ площадей почв мира показывает, что на равнинах наибольшие

площади занимают ферраллитные почвы под тропическими лесами (14 494,8 тыс. кв. км). Также большие площади находятся под сухими и полусухими тропиками, а именно: под железистыми тропическими почвами (7 146,5 тыс. кв. км), красно-бурыми тропическими (5 950,6 тыс. кв. км), черными тропическими (3 297,9 тыс. кв. км). Площади же подзолистых почв (7 444,7 тыс. кв. км) оказались значительно большими по сравнению с черноземами.

Общая площадь горных тундровых почв, по нашим подсчетам, стала значительно больше, что объясняется выявлением новых горно-тундровых пространств на востоке и севере Сибири, в Северной Америке, а также за счет смещения их северной границы в сторону горных подзолистых почв, площадь которых значительно уменьшилась. В новом подсчете впервые выявлены площади горных таежных, мерзлотно-таежных, серых лесных, желтоземов, сероземов, рендзин, андосолей и др. Общая площадь горно-луговых почв уменьшилась в связи с более точной картографией этих почв в Южной Америке, в Северной Америке и в СССР на Кавказе, Урале, Алтае и в горах Средней Азии.

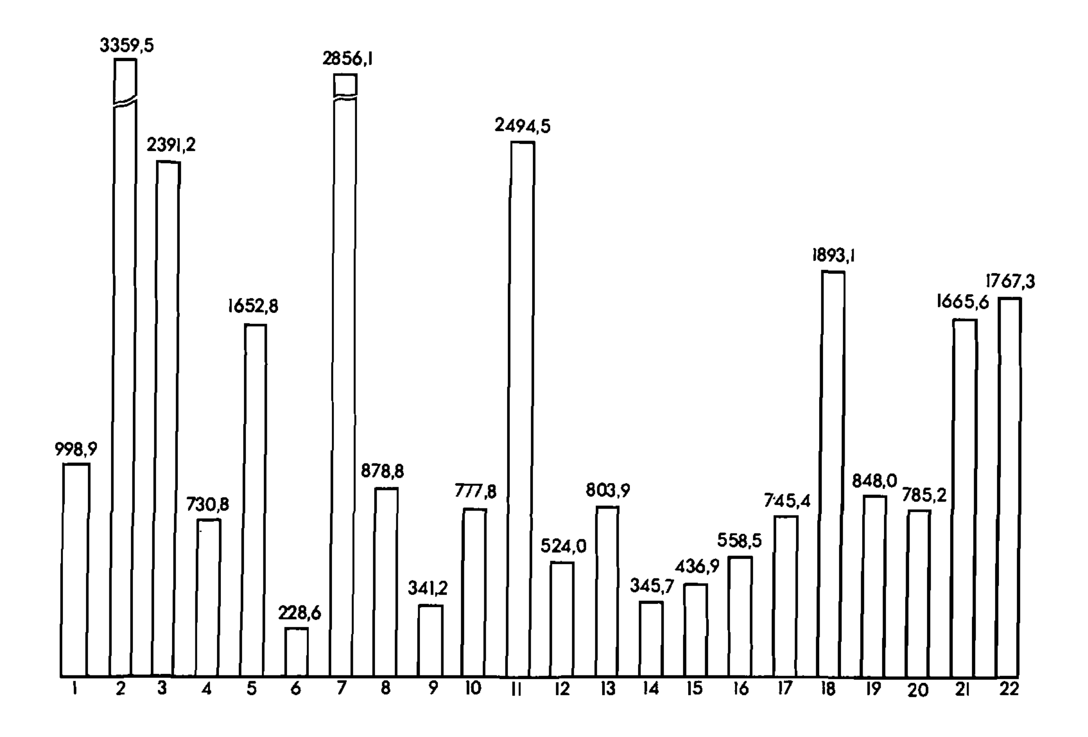
Горно-степные почвы, включающие горные черноземы, каштановые, коричневые почвы и сероземы, рассматриваются как одна группа. Значительно возросла площадь высокогорных почв (на 590,0 тыс. кв. км) по сравнению с данными 1946 г. в связи с выделением этих почв в Андах, на Памире и в центральных районах Тянь-Шаня.

Изложенные материалы позволяют дать общее представление о перспективах использования почв в разных зонах.

Большие площади занимают полярные, субарктические и бореальные холодные области. Значительная часть их находится под криогенными, сильно промерзающими и мерзлотными почвами (9 438,5 тыс. кв. км), малопригодными для освоения. Для земледелия можно использовать почвы южной тайги — дерново-подзолистые и серые лесные. В суббореаль-

Площади горных территорий мира (тыс. кв. км)

1. Горно-луговые альпийские. 2. Горно-тундровые. 3. Горные мерзлотно-таежные. 4. Горные таежные. 5. Горные подзолистые. 6. Горные серые лесные. 7. Горные бурые лесные. 8. Горные черноземы и каштановые. 9. Горные бурые полупустынные. 10. Горные пустынные. 11. Горные коричневые. 12. Горные сероземы. 13. Горные желтоземы. 14. Горные красноземы. 15. Горные желто-бурые и бурые красноватые. 16. Горные красно-бурые тропические. 17. Горные железистые тропические. 18. Горные ферраллитные. 19. Горные андосоли. 20. Высокогорные луговые. 21. Высокогорные пустынно-степные и пустынные. 22. Горные неразвитые



ных лесных и степных зонах большинство почв уже освоено. Влажные субтропики и тропики отличаются высокоинтенсивным использованием, но здесь необходимо сохранять ценные лесные ландшафты как богатый источник кислорода для биосферы.

Перспективны для освоения почвы аридных областей мира, где имеются территории, которые при орошении можно использовать под сельскохозяйственные культуры. Наибольшие площади этих почв находятся между 15° и 48° с. ш. Общая площадь аридных почв равна примерно 45 395,7 тыс. кв. км, что составляет 35,9% площади всех континентов. Из них 9 251,2 тыс. кв. км, или 7,3%, приходится на почвы пустынь. В Евразии аридные почвы занимают 34,9% (17 992,0 тыс. кв. км) площади континента.

Одни лишь пустынные почвы занимают около 6% всей площади Евразии. Часть этой площади может использоваться как пастбища, а некоторые даже и в орошаемом земледелии (серо-бурые, такыровидные и песчаные пустынные почвы, пески со слабо расчлененным рельефом в Средней Азии). Даже такая требовательная культура, как хлопчатник, на пустынных песчаных почвах при внесении азотных и фосфорных удобрений может дать урожай хлопка-сырца 18 ц/га, а на серо-бурой почве — 15 ц/га и выше.

Значительные площади (1 802,0 тыс. кв. км) занимают аридные бурые полупустынные и светло-каштановые почвы, которые в основном образуют комплексы с солонцами. Эти почвы довольно богаты по минералогическому составу, и в них содержится достаточно элементов зольной пищи для диких растений. Однако для орошаемых посевов элементов питания в почвах недостаточно, поэтому следует вносить органические удобрения. Бурые полупустынные и светло-каштановые почвы в основном находятся под пастбищами.

Каштановые почвы, южные черноземы, сероземы, коричневые, черные субтропические почвы, регуры (общая площадь их равна примерно 9 566,2 тыс. кв. км) весьма плодородны при орошении.

Среди горных выделены аридные горные каштановые, бурые полупустынные, коричневые, сероземы, которые могут осваиваться лишь выборочно.

В Северной Америке аридные почвы занимают 28,3% площади материка, или 5 771,6 тыс. кв. км, и довольно широко осваиваются. Наибольшие площади приходятся на аридные субтропические почвы (коричневые, красные средиземноморские на древних корах, красно-каштановые, бурые полупустынные субтропические, сероземы и черные субтропические), которые большей частью служат объектами орошения. Их площадь равна 2 665,3 тыс. кв. км. К аридным отнесены также каштановые карбонатные, часть брюниземов и андосолей, весьма плодородных почв.

Красноватые пустынные, красные карбонатные маломощные, засоленные, красно-бурые эутрофные (общая площадь 856,5 тыс. кв. км) используются как пастбища, преимущественно малопродуктивные. Горные аридные почвы (1 045,2 тыс. кв. км) освоены частично.

В Южной Америке аридные почвы составляют 20,8% площади континента, или 3 673,4 тыс. кв. км.

Пригодны для освоения красноватые брюниземы, коричневые и бурые полупустынные субтропические почвы, бурые тропические, вертисоли, каштановые карбонатные и брюниземы (их общая площадь составляет 1 818,7 тыс. кв. км). Довольно плодородна при орошении также часть андосолей. Пустынные примитивные и засоленные почвы, пески являются малопродуктивными пастбищами. Горные аридные почвы (990,2 тыс. кв. км) осваиваются выборочно.

В Африке 50,2% площади всего материка, или 14 654,1 тыс. кв. км, занимают аридные почвы.

В Африке коричневые, красные субтропические почвы, сероземы освоены под сельскохозяйственные культуры и плантации цитрусовых, сады, виноградники. При орошении можно использовать серо-коричневые и бурые полупустынные субтропические почвы. Их площадь 1096,6 тыс. кв. км. Возможно сельскохозяйственное освоение и некото-

рых черных и бурых тропических почв. Территории с красно-бурыми и засоленными почвами и песками используются как пастбища.

В Австралии 43,3% площади материка, или 3 304,6 тыс. кв. км, занимают аридные почвы.

Объектами орошаемого земледелия в Австралии служат коричневые, бурые бескарбонатные, черные тропические почвы, терра росса, красноватые брюниземы, а также иногда и красно-бурые почвы. Однако в настоящее время основная часть этих почв используется под круглогодичные пастбища. Пустынные почвы (красные корковые, серо-бурые и красные карбонатные маломощные), пески и засоленные почвы пригодны лишь как малопродуктивные пастбища.

Проведенный анализ площадей почв мира дает наглядное представление о количественных показателях распределения почв. Для того чтобы выявить почвенные ресурсы мира, необходимо прежде всего определить коэффициент использования почв в сельском хозяйстве, что позволит решить вопрос о путях расширения земледельческих площадей. В настоящее время имеются лишь предварительные данные по коэффициенту использования (КЗИ) почв — фактическому и рациональному (Розов и др., 1978). Более точная оценка степени и характера сельскохозяйственного использования почв мира может быть дана только при условии тесного сотрудничества почвоведов и других специалистов сельского хозяйства различных стран.

Большое народнохозяйственное значение количественной и качественной оценки земель видно на примере использования целинных и залежных земель в СССР.

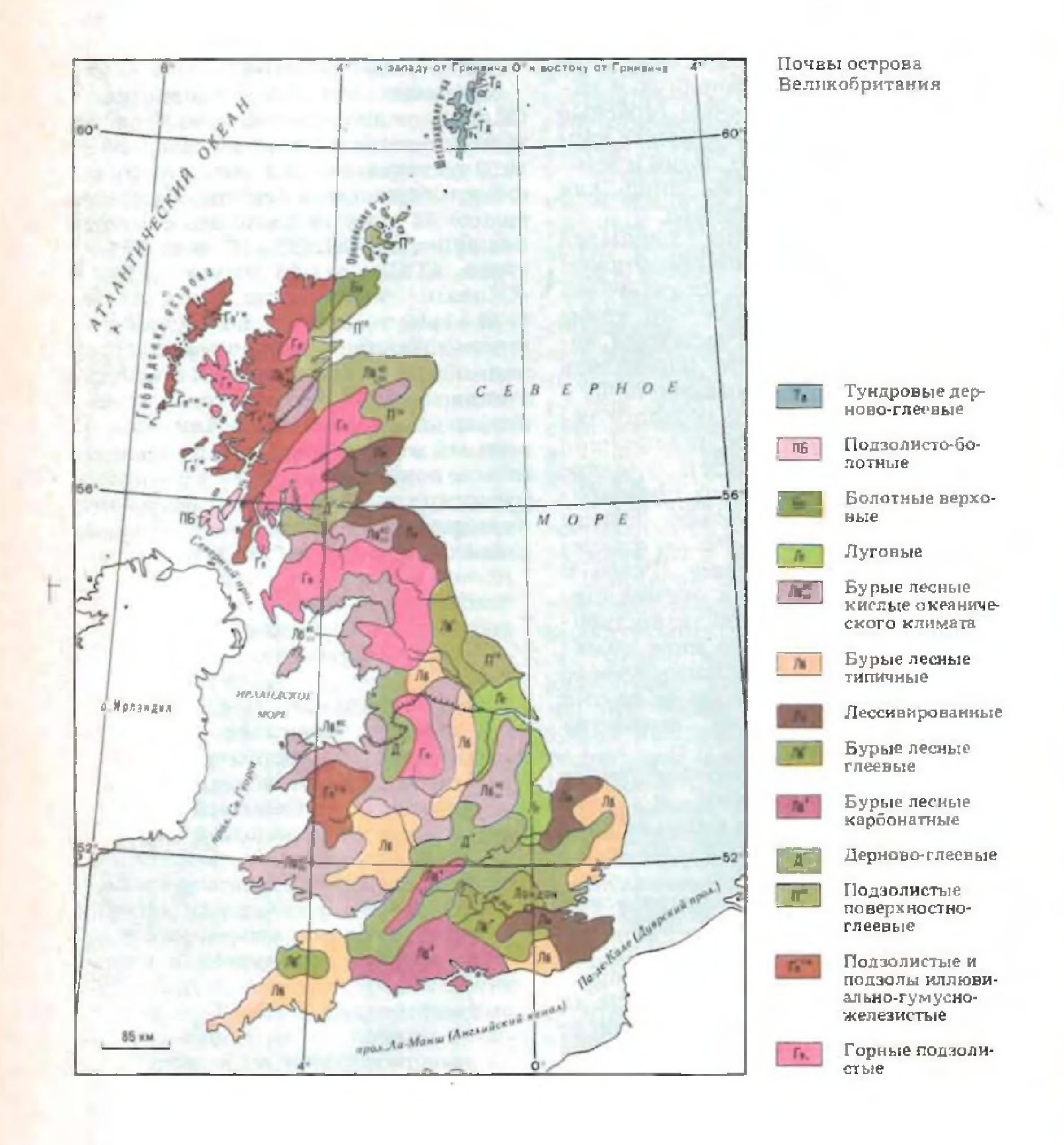
На февральско - мартовском (1954 г.) Пленуме ЦК КПСС было принято постановление об освоении целинных и залежных земель. В короткие сроки было освоено 41,8 млн. га целинных земель, в том числе 25,5 млн. га в Казахстане. В освоение целины большой вклад внесли почвоведы страны.

Для выделения земель под распашку, определения наиболее рационального расположения хозяйственных центров были необходимы крупномасштабные и среднемасштабные почвенные карты, которые составлялись прежде всего сотрудниками Института почвоведения АН Казахской ССР, а также почвоведами из Москвы, Ленинграда, Украины, Белоруссии и других районов СССР. Развитие сельскохозяйственного производства после освоения целинных земель, особенно после мартовского (1965 г.) и июльского (1978 г.) пленумов ЦК КПСС, убедительно свидетельствует о правильности и созидательной силе аграрной политики КПСС.

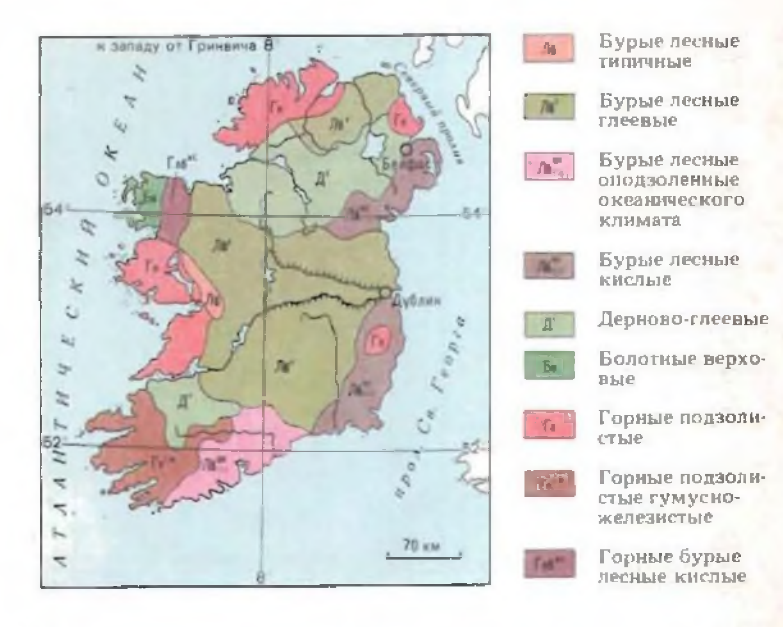
Большое внимание уделяется в СССР и мелиорации земель. Так, за годы девятой пятилетки введено в эксплуатацию около 9 млн. га орошаемых и осушенных земель, обводнено свыше 43 млн. га пастбищ. В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 15 июля 1976 г. «О плане мелиорации земель на 1976—1980 гг. и мерах по улучшению использования мелиорируемых земель» было намечено ввести в эксплуатацию за счет государственных капиталовложений около 9 млн. га орошаемых и осушенных земель. На майском и ноябрьском (1982 г.) пленумах ЦК КПСС были определены широкие мероприятия по улучшению и охране земельных богатств СССР.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПОЧВЫ КРУПНЫХ ОСТРОВОВ ЗЕМНОГО ШАРА



Почвы острова Ирландия



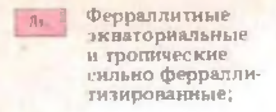
Почвы острова Исландия

Тундровые дерново-глеевые

Тундровые грубогумусные глеевые

Горные тундровые

Почвы Зондских островов



Ферраллитные экваториальные и тропические сильно ферраллитизированные;

Ферраллитные тропические средне ферраллитизированные;

Ферраллитные эутрофные;

Ферраллитные оподзоленные;

Освоенные;

Красно-бурые тропические карбонатные;

Черные тропические мощные (регуры);

Андосоли;

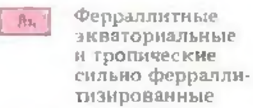
Болотные кислые;

Мангры;

Почвы на аллювии;

Горные ферраллитные.

Почвы острова Шри-Ланка



Ферраллитные экваториальные и тропические сильно ферраллитизированные

Ферраллитные тропические среднеферраллитизированные

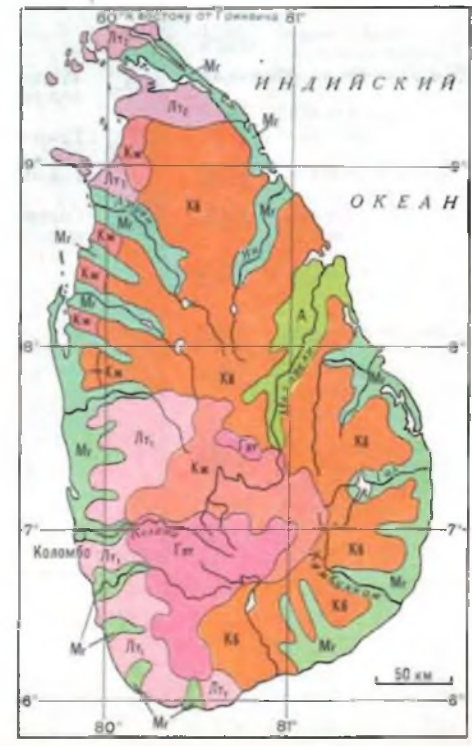
Красно-бурые тропические карбонатные

Красные и желтые железистые тропические

Мангры

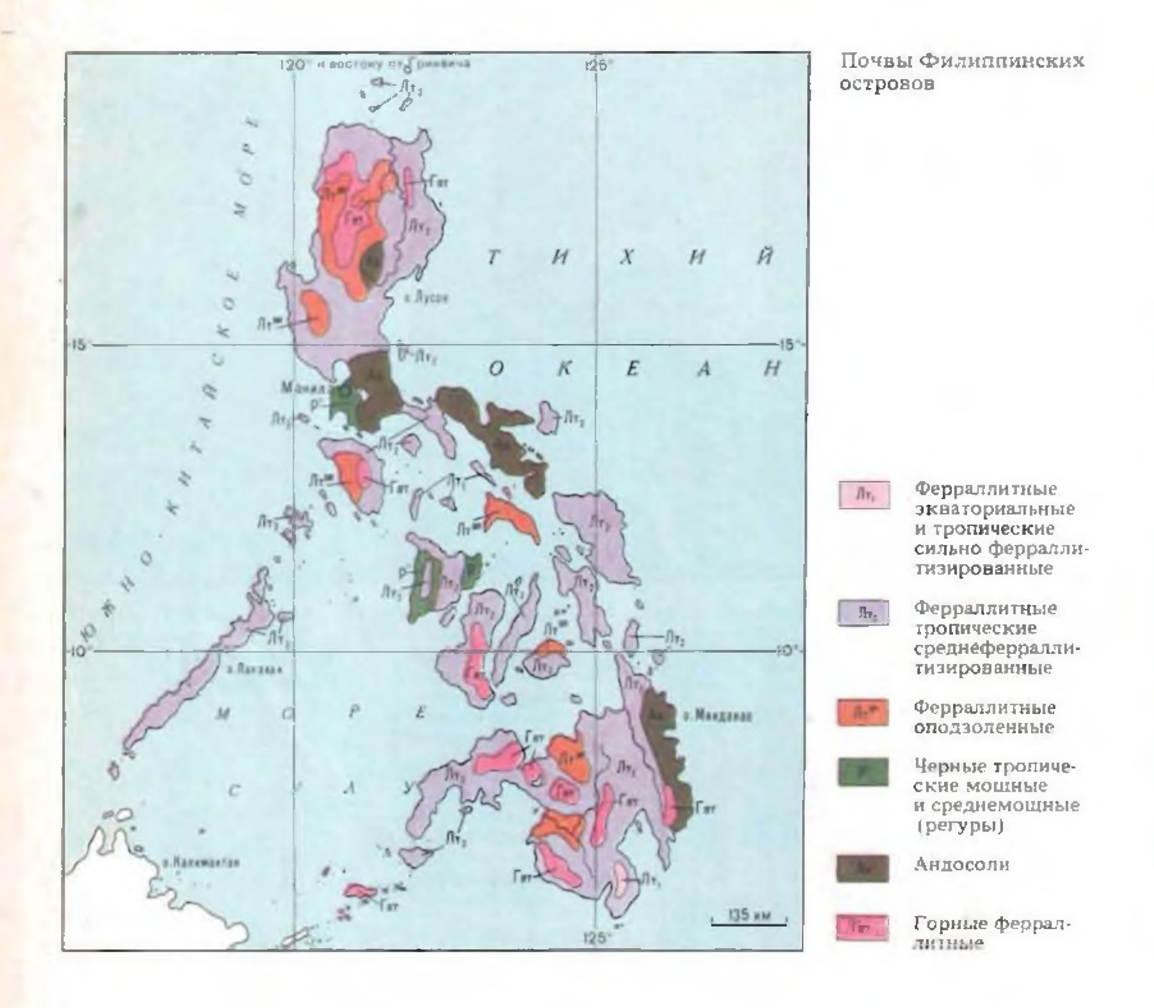
Почвы на аллювии

Горные ферраллитные



К И Т А Й С К О Е
М О Р Е
о. Калимантан
М О Р Е
С У Л А В Е С И
о. Минданао
о. Сулавеси
Банджармасин
Уджунгпанданг
Я В А Н С К О Е М О Р Е
М О Р Е Б А Н Д А
Джакарта
о. Ява
о. Сумбава
о. Флорес
о. Сумба
о. Тимор

Почвы острова Мадагаскар



Почвы Филиппинских островов

Почвы Японских островов

Бурые лесные

Бурые лесные кислые

Желтоземы

Бурые лесные красноватые

Андосоли

Андосоли ненасыщенные

Аллювиальные почвы

Болотные кислые

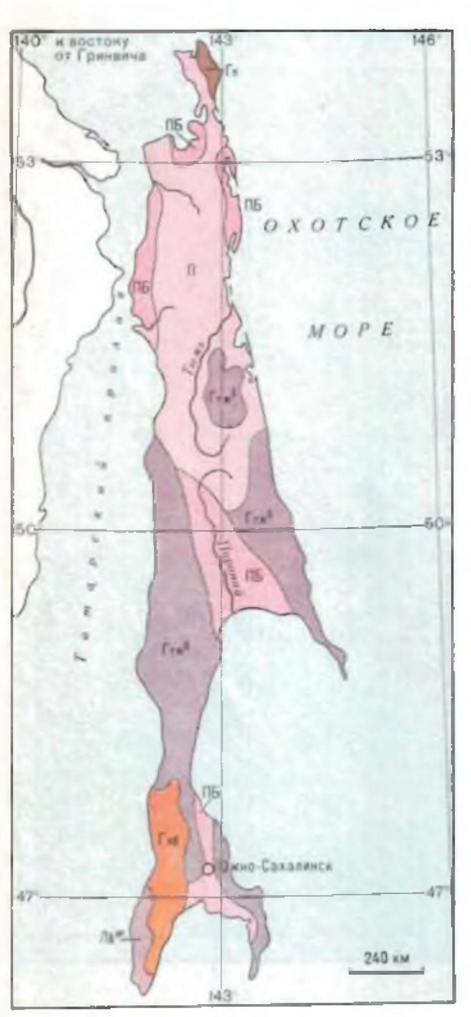
Болотные низинные

Горные бурые лесные

Горные бурые лесные оподзоленные

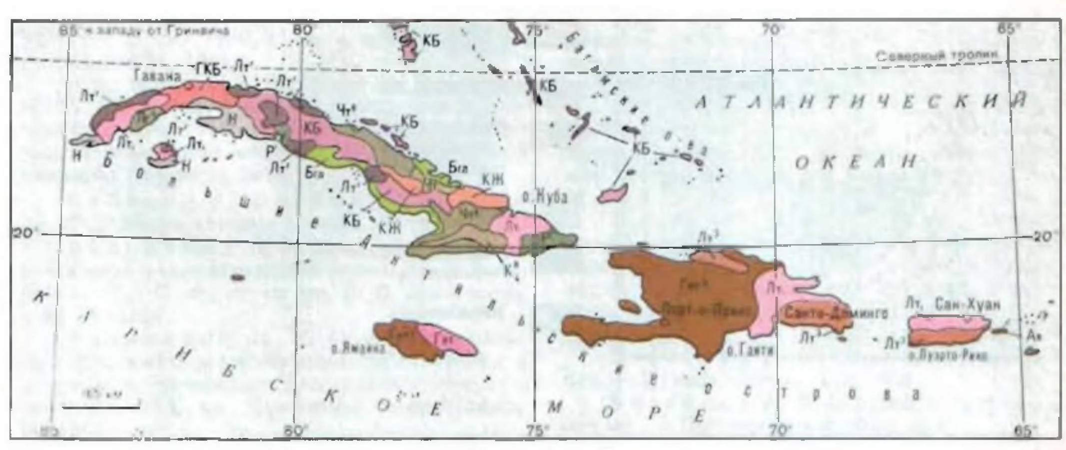
Горные желто-бурые

Горные подзолистые



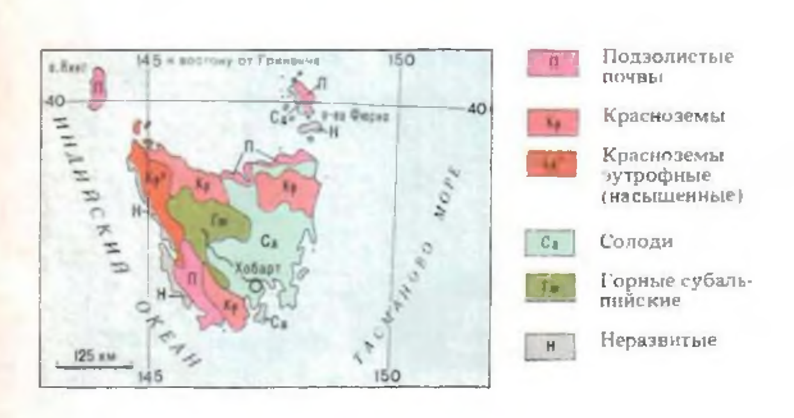
- П — Подзолистые
- ПБ — Подзолисто-болотные
- Бурые лесные оподзоленные
- Горные таежные бурые
- Горные подзолистые
- Горные бурые лесные

Почвы острова Сахалин



Почвы Больших Антильских островов

Лт	Ферраллитные экваториальные и тропические сильно ферраллитизированные
Лт[1]	Ферраллитные эутрофные
	Ферраллитные глеевые
	Черные тропические грунтового увлажнения
Чт	Черные тропические (вертисоли)
Чт[в]	Черные тропические (вертисоли) выщелоченные
КБ	Красно-бурые тропические бескарбонатные
КЖ	Красные железистые (каолинитовые)
К[в]	Коричневые выщелоченные
Р	Черные тропические маломощные (регуры)
Бгл	Гумусовые глеевые
Ан	Андосоли
Н	Неразвитые
ГКБ	Горные красно-бурые
Глт	Горные ферраллитные
Глт[1]	Горные ферраллитные эутрофные



Почвы острова Тасмания

Почвы островов Новой Зеландии

Подзолы и подзолистые иллювиально-гумусные

Бурые лесные

Бурые лесные оподзоленные

Желто-бурые широколиственных лесов

Красноземы

Болотные глеевые

Горные лесные бурые

Горные субальпийские

Андосоли

ЛИТЕРАТУРА

Александрова Л. Н. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации. Л., 1980.

Адерихин П. Г. Почвы Воронежской области. Воронеж, 1963.

Аридные почвы, их генезис, геохимия, использование. М., 1977.

Аранбаев М. П., Малаев Н. П., Ниязова М. М. Минералогический состав сероземов и коричневых почв южной части туранской фации. Ашхабад, Ылым, 1972.

Ассинг И. А. Сероземы предгорных равнин Северного Тянь-Шаня (малокарбонатные). — В кн.: География и классификация почв Азии. М., 1965.

Ахтырцев Б. П. Серые лесные почвы ЦЧЭР и их использование в сельском и лесном хозяйстве. — В кн.: Проблемы почвоведения, агрохимии и мелиорации почв Русской равнины. Воронеж, 1974.

Бабаев А. Г., Фрейкин З. Г. Пустыни СССР вчера, сегодня, завтра. М., 1977.

Базилевич Н. И. Химический состав коллоидов осолодевающих солонцов и солодей. — Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева. т. 44. М., 1954.

Базилевич Н. И. Обмен минеральных элементов в различных типах степей и лугов на черноземных, каштановых почвах и солонцах. — В кн.: Проблемы почвоведения. М., 1962.

Базилевич Н. И. Геохимия почв содового засоления. М., 1965.

Базилевич Н. И., Родин Л. Е. Географические закономерности продуктивности и круговорота химических элементов в основных типах растительности суши. — В кн.: Общие теоретические проблемы биол. продуктивности. Л., 1969.

Белоусов В., В., Герасимовский В. И., Горячев А. В. и др. Восточно-Африканская рифтовая система. Основные черты строения. Стратиграфия, т. 1. М., 1974.

Беляев С. В., Забоева И. В., Попов В. А. и др. Почвы Интинского промышленного узла. — В сб.: Материалы по почвам Коми АССР и сопредельных территорий. М.—Л., 1962.

Богатырев К. П. Смолницы (смоницы) Албании (коричнево-луговые и лугово-коричневые темноцветные магнезиально-солонцеватые почвы). — Почвоведение, 1958. № 4.

Богатырев К. П. Почвы на красноцветных корах выветривания Народной Республики Албании. — Почвоведение, 1960. № 10.

Боул С., Хоул Ф., Мак-Крекен Р. Генезис и классификация почв. М., 1977.

Боровский В. М. Геохимия засоленных почв Казахстана. М., 1978.

Браун Л. Африка. М., 1976.

Бугаков П. С. Химическая характеристика почв Красноярского края. — Тр. Красноярского СХИ, т. 18, 1964.

Бугаков П. С. Почвы и их агрохимическая характеристика. Красноярская и Ачинско-Боготольская лесостепи. — В кн.: Агрохимическая характеристика почв СССР, т. II М., 1971.

Бугаков П. С., Шугалей Л. С. Изучение влажности почв Красноярской лесостепи в связи с процессами замерзания и оттаивания. — В кн.: Материалы VIII Всесоюзн. междувед. совещ. по геокриологии, вып. 8. Якутск, 1966.

Будина Л. П. Серые лесные длительносезонно-мерзлотные почвы со вторым гумусовым горизонтом Красноярского края. — Почвоведение, 1961, № 12.

Будина Л. П., Вишневская И. В. Пахотопригодные почвы на территории Канской котловины. — В кн.: Природное районирование центральной части Красноярского края и некоторые вопросы пригородного хозяйства. М., 1962.

Будина Л. П., Семина Е. В. Почвенный покров зоны травяных лесов Красноярского округа. — В кн.: Природное районирование центральной части Красноярского края. М., 1962.

Безсонов А. И. О результатах работ Семиреченской почвенно-ботанической экспедиции. Предварительный отчет об организации и исполнении работ по исследованию почв Азиатской России в 1911 г. ч. II. СПб., 1916.

Безсонов А. И. О светло-бурых почвах. — Почвоведение, 1912, № 2.

Безсонов А. И. О бурой зоне и бурых почвах. — Почвоведение, 1926, № 2.

Быстрицкая Т. Л., Герасимова М. И. О некоторых особенностях почв субтропических равнин Аргентины. — В кн.: Биосфера и почвы. М., 1976.

Важенин И. Г. О плодородии почв Бурятской АССР — Материалы Бурятского регион. совещ. по развитию производительных сил Восточной Сибири. Улан-Удэ, 1959.

Ван-Анчю. Бурые пустынные степные почвы Евразии (Автореф. канд. дис.). М., 1961.

Ван Лиир. Аридные почвы Ближнего Востока. — В кн.: География и классификация почв Азии. М., 1965.

Васильевская В. Д., Иванов В. В. Тундровые глеевые почвы в долине р. Пясины (Западный Таймыр). — Почвоведение, 1971, № 11.

Васильевская В. Д., Иванов В. В. и др. Природные условия и почвы стационара «Агапа» (Западный Таймыр). — В кн.: Почвы и продуктивность растительных сообществ, вып. 1. М., 1972.

Васильевская В. Д., Иванов В. В., Шоба С. А. Микроморфологические особенности тундровых почв Таймыра. — Вестн. МГУ. Серия биол. и почвовед., 1972, № 5.

Вернандер Н. Б. Почвенный покров Правобережной Украины. Автореф. докт. дис. М., 1956.

Вернандер Н. Б. Происхождение и свойства типа серых лесных почв западной части Украины. — В кн.: Исследования в области генезиса почв. М., 1963.

Власова Т. В. Физическая география частей света. М., 1966.

Возбуцкая А. Е., Елыкова Л. И. К вопросу о плодородии вновь осваиваемых дерново-подзолистых почв южной тайги

Омской области. — Почвоведение, 1959, № 5.

Волобуев В. Р. Почвенные общности и зональная структура почвенного покрова. — В кн.: Почвенные комбинации и их генезис. М., 1972.

Волобуев В. Р. Систематика почв мира. Баку, 1973.

Володин А. М., Макарова Е. С., Скороход А. В. и др. Карельская АССР. Основные типы почв. — В кн.: Агрохимическая характеристика почв СССР, т. 1. М., 1962.

Гаврилов К. А. Агрохимическая характеристика почв северо-западной и центральной частей Нечерноземной зоны РСФСР. — В кн.: Агрохимическая характеристика почв СССР. Центральные области Нечерноземной зоны РСФСР, т. 13. М., 1972.

Гаджиев И. М., Овчинников С. М. Почвы средней тайги Западной Сибири. Новосибирск, 1977.

Гаель А. Г., Хабаров А. В. Об особенностях почвообразования на песках Хреновского бора. — Почвоведение, 1969, № 11.

Гаель А. Г., Хабаров А. В. Минералогический состав и некоторые свойства эродируемых ветром почв степного Заволжья. — В кн.: Эрозия почв и русловые процессы, вып. 2. М., 1972.

Ганссен Р. География почв. М., 1962.

Генезис и география почв зарубежных стран по исследованиям советских географов. М., 1978.

Герасимов И. П. Коричневые почвы сухих лесов и кустарниковых лугостепей. — Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева АН СССР. т. 30. М.—Л., 1949.

Герасимов И. П. Географические наблюдения в Северной и Западной Африке. — Изв. АН СССР. Серия геогр., 1953, № 4—6.

Герасимов И. П. Коричневые почвы средиземноморских областей. М., 1954.

Герасимов И. П. Географические наблюдения в Бразилии. — Изв. АН СССР. Серия геогр., 1957, № 2.

Герасимов И. П. Главные генетические типы почв Китая и их географическое распространение. — Почвоведение, 1958, № 1.

Герасимов И. П. Географические наблюдения в Японии. — Изв. АН СССР. Серия геогр., 1958, № 2.

Герасимов И. П. Очерки по физической географии зарубежных стран. М., 1959.

Герасимов И. П. Глеевые псевдоподзолы Центральной Европы и образование двучленных покровных наносов. — Изв. АН СССР. Серия геогр., 1959, № 3.

Герасимов И. П. Бурые лесные почвы в СССР, европейских странах и в США. — Почвоведение, 1959, № 7.

Герасимов И. П. Почвы Центральной Европы и связанные с ними вопросы физической географии. М., 1960.

Герасимов И. П. Кавказ — Балканы. Почвенно-географические аналоги и их отражение в сельскохозяйственном использовании земель. София, 1964.

Герасимов И. П. Два различных толкования одних и тех же типов почв (по материалам поездки в США). — В кн.: Генезис и география почв зарубежных стран по исследованиям советских географов. М., 1964.

Герасимов И. П. Мировые почвенные карты и научные проблемы, которые стоят перед почвоведением. — В кн.: Генезис и география почв зарубежных стран по исследованиям советских географов. М., 1974.

Герасимов И. П. О почвах сухой и влажной зон тропического острова Шри-Ланка. — В кн.: Генезис и география почв зарубежных стран по исследованиям советских географов. М., 1974.

Герасимов И. П. Черные субтропические почвы Уругвая. — В кн.: Генезис и география почв зарубежных стран по исследованиям советских географов. М., 1974.

Герасимов И. П. Генетические, географические и исторические проблемы современного почвоведения. М., 1976.

Герасимов И. П., Ильина Л. П. Современный вулканизм и почвообразование на Камчатке. — Изв. СО АН СССР, 1960, № 10.

Герасимов И. П., Лавренко Е. М. Основные черты природы Монгольской Народной Республики. — Изв. АН СССР. Серия геогр., 1952, № 1.

Герасимов И. П., Ма Юн-чжи. Генетические типы почв на территории КНР и их географическое распространение. М., 1958.

Герасимов И. П., Розов Н. Н. Основные этапы развития обзорной (мелкомасштабной) почвенной карты в СССР. — Почвоведение, 1939, № 7.

Герасимов И. П., Чичагова А. О. Субарктические торфянисто-дерновые вулканические почвы Исландии. — В кн.: Генезис и география почв зарубежных стран по исследованиям советских географов. М., 1964.

Глазовская М. А. Северные малокарбонатные сероземы Центрального Казахстана. — Почвоведение, 1945, № 1—2.

Глазовская М. А. Влияние микроорганизмов на процессы выветривания первичных минералов. — Изв. АН Каз. ССР. Серия почвоведение, вып. 6. Алма-Ата, 1950.

Глазовская М. А. Почвенно-географический очерк Австралии. М., 1952.

Глазовская М. А. Северо-Скандинавская почвенно-географическая и ландшафтно-геохимическая провинция. — В кн.: Почвенно-географические и ландшафтно-геохимические исследования. М., 1964.

Глазовская М. А. Научные почвенные экскурсии по Австралии. — Почвоведение, 1969, № 8.

Глазовская М. А. Ландшафтно-геохимические реликты Австралии. — Вестн. МГУ. Серия V. Геогр., 1971, № 1.

Глазовская М. А. Почвы мира. Основные семейства и типы почв. М., 1972.

Глазовская М. А. Почвы мира. География почв. М., 1973.

Глазовская М. А. Почвы зарубежных стран. География и сельскохозяйственное использование. М., 1975.

Глазовская М. А., Фридланд В. М. Принципы составления почвенной карты мира для высших учебных заведений. — Почвоведение, 1978, № 3.

Глинка К. Д. Схематическая почвенная карта земного шара. — Ежегодник по геологии и минералогии России. СПб., 1908.

Глинка К. Д. Схематическая почвенная карта земного шара м-ба 1:80 млн. — В кн.: Почвоведение. Изд. 2-е. СПб., 1915.

Глинка К. Д. О так называемых «буроземах». — Почвоведение, 1911, № 11.

Голов Г. В. Агрохимическая характе-

ристика почв Амурской области. — В кн.: Агрохимическая характеристика почв СССР. Дальний Восток. М., 1971.

Городков Б. Н. Почвы Гыданской тундры. История исследования почв тундры в пределах СССР. — Тр. Полярной комиссии, вып. 7. Л., 1932.

Городков Б. Н. Об особенностях почвенного покрова в Арктике. — Изв. ВГО, т. 71, вып. 10, 1939.

Городков Б. Н. Происхождение арктических тундр. — Тр. Ботанич. ин-та. Серия 3. Геоботаника, вып. 8. М.—Л., 1952.

Городков Б. Н. Растительность и почвы о-ва Котельного (Новосибирский архипелаг). — В кн.: Растительность Крайнего Севера СССР и ее освоение, вып. 2. М.—Л., 1956.

Городков Б. Н. Почвенно-растительный покров острова Врангеля. — В кн.: Растительность Крайнего Севера и ее освоение, вып. 3. М.—Л., 1958.

Горшенин К. П. К вопросу об эволюции почвенного покрова Западно-Сибирской низменности. — В кн.: Научн. сб. Сибирского ин-та с.-х. и промышленности. Омск, 1921.

Горшенин К. П. Почвы южной части Сибири (от Урала до Байкала). М., 1955.

Григорьев Г. И., Коновалова А. С. Вопросы классификации, номенклатуры и диагностики суглинистых дерново-подзолистых окультуренных почв Русской равнины. — Почвоведение, 1963, № 7.

Градусов Б. П., Иванов В. В. О минералогическом составе глинистого материала тундровых почв Западного Таймыра. — Вестн. МГУ. Серия биологии и почвоведения, 1974. № 4.

Гришина Л. А., Вирченко Е. П. Особенности распределения и состав органического вещества почв сопряженных тундровых ландшафтов. — В кн.: Почвы и растительность мерзлотных районов СССР. Магадан. 1973.

Гришина Л. А., Тодорова Н. И. Органическое вещество в некоторых почвах Таймырской тундры. — Вестн. МГУ, 1970, № 3.

Гущенко И. И. Пеплы Северной Камчатки и условия их образования. М., 1965.

Деван М. Л. Почвы Ирана. — В кн.: География и классификация почв Азии. М., 1965.

Денисов И. А., Воронова Е. П. Основы почвоведения и земледелия в тропиках (на примере Тропической Африки). М., 1971.

Денисов И. А. Основы почвоведения в тропиках и субтропиках. Учебное пособие для студентов. Краснодар, 1974.

Добровольский В. В. Почвы Кении, Танзании и Уганды и их геохимические особенности. — В кн.: Геохимия тропических и субтропических почв и ландшафтов. Тр. Моск. пед. ин-та им. В. И. Ленина, 1973.

Докучаев В. В. Краткий исторический очерк и критический разбор важнейших существующих почвенных классификаций. — Соч., т. II. М., 1950.

Докучаев В. В. По вопросу о сибирском черноземе. — Соч., т. II. М., 1950.

Докучаев В. В. Русский чернозем. СПб., 1883.

Докучаев В. В. Материалы к оценке земель Нижегородской губернии. Гл. I. Почвы. растительность и климат Нижегородской губернии. — Соч., т. V. М., 1950.

Докучаев В. В. К вопросу о переоценке земель Европейской и Азиатской России. — В кн.: Докучаев В. В. Избр. соч. М., 1954.

Докучаев В. В. Классификация почв. — В кн.: Докучаев В. В. Избр. соч. М., 1954.

Долгова Л. С. Почвы Зауральской лесостепи в пределах восточных районов Свердловской области. — Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, т. 13. М., 1954.

Дорохов Л. А. К сравнительной характеристике пустынных почв СССР и Австралии. — Проблемы освоения пустынь, 1972, № 2.

Дорохов Л. А. К сравнительной оценке пастбищ пустынных зон Австралии и СССР. — Тез. докл. Всес. науч. конф. по комплексному изучению и освоению пустынных территорий СССР. Ашхабад, 1976.

Достовалов Б. Н. Исследование мерзлых пород методом сопротивлений. — Тр. Ин-та мерзлотоведения, т. 15. Региональные мерзлотно-геофизические исследования. М., 1959.

Драницын Дм. Поездка в Алжир. — Тр. Докучаевского почвенного комитета. СПб., 1915.

Дюшофур Ф. Основы почвоведения. Эволюция почв (опыт изучения динамики почвообразования). М., 1970.

Егоров В. В. Почвообразование и условия проведения оросительных мелиораций в дельте Арало-Каспийской низменности. М., 1959.

Егоров В. В. Засоленные почвы и их освоение. М., 1954.

Егоров В. В., Захарьина Г. В., Кизилова А. А. Процессы соленакопления на равнинах Таримской впадины. — В кн.: Куньлунь и Тарим. Очерки природных условий. М., 1961.

Еловская Л. Г. Якутская АССР. Мерзлотные перегнойно-карбонатные почвы. — В кн.: Агрохимическая характеристика почв. Восточная Сибирь. Т. 10. М., 1969.

Еловская Л. Г. Мелиоративная характеристика почвенного покрова Якутии и дальнейшие задачи почвенных исследований. — Тр. Якутского НИИ сельск. хоз-ва, вып. 12. Якутск, 1972.

Еловская Л. Г. Два варианта проявления глееобразования в мерзлотных почвах Якутии. — В кн.: Почвенный криогенез. М., 1974.

Еловская Л. Г., Головных Ф. И. Земельные фонды Якутии и их рациональное использование. — В кн : Почвенные исследования в Якутии. Якутск, 1974.

Еловская Л. Г., Коноровский А. К., Кузнецов Х. А. Систематический список почв таежной зоны Якутии и их диагностические признаки. — В кн.: Почвы долин рек Лены и Алдана. Якутск, 1965.

Еловская Л. Г., Петрова Е. И., Тетерина Л. В. Тундровые почвы Приморской низменности. — В кн.: Почвенные исследования в Якутии. Якутск, 1974.

Емельянов И. И. Состав и свойства органического вещества почв Казахстана. — Тр. Ин-та почвоведения АН Каз. ССР, т. VI. Алма-Ата, 1956.

Ерохина А. А. Дерново-таежные (мерзлотно-глеевые) почвы. — В кн.: Генезис и география почв. М., 1966.

Ерохина А. А. Субарктические бурые лесные почвы Канады и Аляски (литературный обзор). — Почвоведение, 1972, № 6.

Ерохина А. А., Кириллов М. В. Почвы. — В кн.: Средняя Сибирь. М., 1964.

Жадринская Н. Г. Растительность. — В кн.: Советская Арктика (моря и острова Северного Ледовитого океана). М., 1970.

Забоева И. В. Глее-подзолистые почвы северо-востока европейской части СССР. — Почвоведение, 1965, № 7.

Забоева И. В. Почвы и земельные ресурсы Коми АССР. Сыктывкар, 1975.

Забродская М. П. Антропогенная эволюция ландшафтов саванн Африки. — Изв. ВГО, т. 100, вып. 3, 1968.

Зверева Т. С., Игнатенко И. В. Условия выветривания и трансформации глинистых минералов в почвах различных подзон восточноевропейской тундры. — В кн.: Почвы и растительность мерзлотных районов СССР. Магадан, 1973.

Зверева Т. С., Игнатенко И. В. Изменения минералогического состава почв кустарничковой тундры, развитых на разных породах. — В кн.: Почвы и растительность мерзлотных районов СССР. Магадан, 1973.

Зимовец Б. А. Особенности ортоэлювиального накопления и перераспределения железа при буроземообразовании в Приамурье. — Почвоведение, 1962, № 7.

Зимовец Б. А. Почвенно-геохимические процессы муссонно-мерзлотных областей. М., 1967.

Зольников В. Г. Почвы восточной половины Центральной Якутии и их использование. — В кн.: Материалы о природных условиях и сельском хозяйстве Центральной Якутии. М., 1954.

Зольников В. Г. Почвы. — В кн.: Якутия. М., 1965.

Зонн С. В. Лесные почвы Болгарии. М., 1957.

Зонн С. В. Высокогорные лесные почвы Восточного Тибета. М., 1964.

Зонн С. В. О бурых лесных и бурых псевдоподзолистых почвах Советского Союза. — В кн.: Генезис и география почв. М., 1966.

Зонн С. В. О географо-генетической дифференциации почв с буроземным процессом. — В кн.: Лес и почва. Красноярск, 1968.

Зонн С. В. Почвообразование и почвы субтропиков и тропиков. М., 1974.

Зонн С. В. О почвообразовании, генетических особенностях и освоении почв в КНДР. — В кн.: Генезис и география почв зарубежных стран по исследованиям советских географов. М., 1978.

Зонн С. В., Карпачевский Л. О., Стефин В. В. Лесные почвы Камчатки. М., 1963.

Зонн С. В., Карпачевский Л. О. Сравнительно-генетическая характеристика подзола, дерново-подзолистой и серой лесной почв. — В кн.: Новое в теории оподзоливания и осолодения почв. М., 1964.

Зонн С. В., Шишов Л. Л. Особенности природы, почвы и закономерности их распространения в Колумбии. — Почвоведение, 1970, № 8.

Зонн С. В., Лазарева И. П. О генетических особенностях почв на ленточных глинах в Карелии. — В кн.: Почвенные исследования в Карелии. Петрозаводск, 1974.

Зонн С. В., Шишов Л. Л. О составе и свойствах некоторых типов почв Колумбии. — В кн.: Генезис и география почв зарубежных стран по исследованиям советских географов. М., 1974.

Зонн С. В., Шишов Л. Л. Исследования почв в Колумбии. — В кн.: Вопросы тропического и субтропического сельского хозяйства. М., 1975.

Иванов В. В. Некоторые особенности почвообразования в тундрах среднего течения р. Пясины (Западный Таймыр). Автореф. канд. дис. М., 1971.

Иванов Г. И. Некоторые особенности почвообразования в Приморье. — В кн.: Первый делегатский съезд почвоведов. Секция генезис и классификация почв. Тез. докл. М., 1958.

Иванов Г. И. Некоторые особенности генезиса бурых лесных почв юга Дальнего Востока. — В кн.: Всесоюз. совещ. почвоведов. Тез. докл. Львов, 1963.

Иванов Г. И. Почвы Приморского края. Владивосток, 1964.

Иванов Г. И. Классификация почв равнин Приморья и Приамурья. Владивосток, 1966.

Иванова Г. И. О некоторых особенностях химизма почв равнин Приморья и Приамурья. — В кн.: Почвенные и агрохимические исследования на Дальнем Востоке, вып. 1. Владивосток, 1970.

Иванов Г. И. Почвообразование на юге Дальнего Востока. М., 1976.

Иванов Г. И., Журавков А. Ф. Почвы пригородных лесов Владивостока. — В кн.: Итоги изучения лесов Дальнего Востока. Владивосток, 1967.

Иванов Г. И., Журавков А. Ф., Хохлюк А. П. Лесорастительные свойства почв лесопарковой зоны Владивостокского лесхоза. — Уч. зап. ДВГУ. Серия почв.-ботанич., т. 25, 1969.

Иванов Г. И., Неуньилов Б. А., Рясинская Л. П. и др. Некоторые особенности формирования почв с белесым горизонтом в Приморье. — В кн.: Особенности почвообразования в зоне бурых лесных почв. Владивосток, 1967.

Иванова Е. Н. Засоленные почвы Челябинского уезда. — Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева АН СССР, вып. 1. Л., 1926.

Иванова Е. Н. Материалы к изучению процессов осолодения в почвах лесостепи Западной Сибири. — Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева АН СССР, вып. 3—4. Л., 1930.

Иванова Е. Н. Генезис и эволюция засоленных почв в связи с географической средой. — В кн.: Почвы СССР. Т. 1. Л., 1939.

Иванова Е. Н. Основные закономерности в распределении почв вдоль трассы Печорской жел. дор. — Тр. Коми филиала АН СССР. Серия геогр., 1952, № 1.

Иванова Е. Н. Систематика почв северной части европейской территории СССР. — Почвоведение, 1956, № 1.

Иванова Е. Н. Опыт общей классификации почв. — Почвоведение, 1956, № 6.

Иванова Е. Н. Некоторые закономер-

ности строения почвенного покрова в тундре и лесотундре побережья Обской губы. — В кн.: О почвах Урала, Западной и Центральной Сибири. М., 1962.

Иванова Е. Н. Арктическая зона арктических и тундровых почв. — В кн.: Почвенно-географическое районирование СССР (в связи с сельскохозяйственным использованием земель). М., 1962.

Иванова Е. Н. Мерзлотно-таежные почвы Северной Якутии. — Почвоведение, 1965, № 7.

Иванова Е. Н. Классификация почв СССР. М., 1976.

Иванова Е. Н., Розов Н. Н., Наумов Е. М. Мерзлотно-таежные и мерзлотно-подзолистые почвы северо-востока СССР. Тез. докл. к конф. почвоведов Сибири и Дальнего Востока. Горно-Алтайск, 1962.

Иванова Е. Н., Полынцева О. А. Почвы европейских тундр. — Тр. Коми филиала АН СССР. Серия геогр. М.—Л., 1952, № 1.

Иваса Я., Канно И., Като Е. Типы почв Японии (их образование, свойства, методы изучения). Владивосток, 1977.

Игнатенко И. В. Об особенностях почвообразования в различных подзонах восточноевропейских тундр. — В кн.: Проблемы Севера, вып. 8. М.—Л., 1964.

Игнатенко И. В. О почвах острова Вайгач. — Почвоведение, 1966, № 9.

Игнатенко И. В. О сельскохозяйственном освоении тундровых почв. — Биологические науки, 1967, № 9.

Игнатенко И. В. Структура почвенного покрова восточноевропейской лесотундры. — В кн.: Почвы и растительность восточноевропейской лесотундры. Л., 1972.

Игнатьев Г. М. Проблемы использования природных ресурсов и влияние хозяйственной деятельности на природные условия США. — Вестн. МГУ. Серия геогр., 1971, № 2.

Ильин В. Б. К правильному использованию молибденовых удобрений в полеводстве Западной Сибири. — Сельскохозяйственное производство Сибири и Дальнего Востока, 1966, № 4.

Караваева Н. А. Основные генетические черты тундровых глеевых почв. — В кн.: Генезис, классификация и картография почв СССР. М., 1964.

Караваева Н. А. Тундровые почвы Северной Якутии. М., 1969.

Караваева Н. А., Субботина Е. Н. О составе гумуса дерново-подзолистой почвы со вторым гумусовым горизонтом. — Почвоведение, 1977, № 7.

Караваева Н. А., Таргульян В. О. Об особенностях распределения гумуса в тундровых почвах Северной Якутии. — Почвоведение, 1960, № 12.

Караваева Н. А., Таргульян В. О. К изучению почв тундр Северной Якутии. — В кн.: О почвах Восточной Сибири. М., 1963.

Карманов И. И. О почвах Бирмы. — В кн.: География и классификация почв Азии. М., 1965.

Карманов И. И. Изменение тропических почв при земледельческом использовании. — Почвоведение, 1966, № 1.

Карманов И. И. Коричневые почвы предгорий Дагестана. — Почвоведение, 1971, № 1.

Карманов И. И. Красно-бурые почвы сухих тропических саванн Бирмы. — В кн.: Генезис и география почв зарубежных стран по исследованиям советских географов. М., 1978.

Карпачевский Л. О., Взнуздаев Н. А. К характеристике лесных вулканических почв центральной части долины р. Камчатки. — В кн.: Тр. Первой Сибирской конференции почвоведов. Красноярск, 1962.

Карпинский Н. П. Агрохимическая характеристика дерново-подзолистых почв в связи с их генезисом и окультуриванием. М., 1970.

Качияни А. И., Трегубов Г. А. Классификация почв Приамурья и Приморья. — В кн.: Амурский сборник, т. 2. Хабаровск, 1960.

Кимберг Н. В. О пойменных почвах Верхней Гвинеи. — В кн.: Генезис и классификация почв Азии. М., 1965.

Кимберг Н. В. Почвы пустынной зоны Узбекистана. Ташкент, 1974.

Кириллов М. В. Почвенно-географическое районирование Средней Сибири. — Тр. Красноярского СХИ, т. 18. Красноярск, 1964.

Клевенская И. Л., Таранов С. А., Трофимов С. С. Микробиологические процессы в горно-таежных глубокооподзоленных почвах Горной Шории. — Тез. докл. Всес. совещ. по лесному почвоведению. Красноярск, 1965.

Клочко В. П. Основные черты геологии и нефтегазоносности Центральной части Южной Сахары. Киев, 1970.

Ковалев Р. В., Волковинцер В. И., Гаджиев И. М. Основные черты почвенного покрова и качественный состав земельного фонда Сибири. — В кн.: Земельные ресурсы Сибири. Новосибирск, 1974.

Ковалев Р. В.; Гаджиев И. М. Вторично-подзолистые почвы Западной Сибири. — В кн.: Лес и почва. Красноярск, 1968.

Ковалев Р. В., Гаджиев И. М., Хмелев В. А. и др. Некоторые аспекты классификации почв Западной Сибири. — В кн.: Исследование почв Сибири. Новосибирск, 1977.

Ковалев Р. В., Трофимов С. С. Общая характеристика почвенного покрова Западной Сибири. — В кн.: Агрохимическая характеристика почв СССР. Районы Западной Сибири, т. 9. М., 1968.

Ковда В. А. Солончаки и солонцы. М.—Л., 1937.

Ковда В. А. Биологический цикл движения и накопления солей. — Почвоведение, 1944, № 4.

Ковда В. А. Почвенный покров Ирана. — Почвоведение, 1944, № 9.

Ковда В. А. Происхождение и режим засоленных почв. М.—Л., т. 1, 1946; т. 2, 1947.

Ковда В. А. Геохимия пустынь СССР. М., 1954.

Ковда В. А. Очерки природы и почв Китая. М., 1959.

Ковда В. А. Основы учения о почвах, т. 1—2. М., 1973.

Ковда В. А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана. М., 1981.

Ковда В. А., Градусов Б. П., Быстрицкая Т. Л. Почвенные глинисто-минералогические и геохимические ландшафты

Южной Америки и их влияние на окружающую часть океана. — В кн.: Биосфера и почвы. М., 1976.

Ковда В. А. Аридизация суши и борьба с засухой. М., 1977.

Ковда В. А., Кондорская Н. И. Новая почвенная карта Китая. — Почвоведение, 1957, № 12.

Колесников Б. П. Растительность. — В кн.: Природные условия и естественные ресурсы СССР. Южная часть Дальнего Востока. М., 1969.

Коновалова А. С. Диагностические показатели окультуренных почв подзолистого типа. М., 1967.

Кононенко А. В. Гидротермический режим подзолистых почв среднетаежной подзоны Коми АССР. Автореф. канд. дис. Сыктывкар, 1977.

Корсунова Т. М. О качественном составе гумуса серых лесных почв Западной Сибири. — В кн.: Исследование почв Сибири. Новосибирск, 1977.

Крейда Н. А. О почвах восточноевропейских тундр. — Почвоведение, 1958, № 1.

Крейда Н. А. О некоторых особенностях почвообразования на Крайнем Севере Русской равнины. — Вестн. ЛГУ. Серия биол., вып. 1, 1962, № 3.

Крейда Н. А. Почвы хвойно-широколиственных лесов Приморского края. — Уч. зап. Дальневосточного ун-та, т. 27, ч. 2. Хабаровск, 1970.

Круглов Л. В., Коршун Н. Н. Содержание и состав гумуса в почвах Белоруссии. — В кн.: Почвы Белорусской ССР. Минск, 1974.

Кузнецов К. А. Почвы юго-восточной части Западно-Сибирской равнины. — Тр. Томского ун-та. Серия почвовед., т. 106. Томск, 1949.

Кузнецова И. А. Предбайкалье (Иркутская область). — В кн.: Агрохимическая характеристика почв СССР. Восточная Сибирь, т. 10. М., 1969.

Кузьмин В. А., Лебединова Н. С. Растительность и почвы южной части Нижне-Илимского р-на Иркутской области. — В кн.: Очерки по географии и генезису почв Средней Сибири. М., 1964.

Куракова Л. И. Антропогенный фактор в формировании современных ландшафтов Австралии. — Вестн. МГУ, 1971, № 6.

Кускова Е. С. Детальная агрохимическая характеристика почв стационара (уч. хоз-во «Миндерлинское»). — В кн.: Агрохимическая характеристика почв СССР. Средняя Сибирь. М., 1971.

Лабенец Е. М. Химико-минералогический состав и свойства дерново-подзолистых почв, развитых на разных по механическому составу породах. — Почвоведение, 1968, № 4.

Лавренко Е. М. Растительность Гобийских пустынь МНР и ее связь с современными геологическими процессами. — Ботан. журн. т. XII, 1957.

Лавров А. П. Почвенный очерк Заунгузских Каракумов. Ашхабад, 1973.

Лавров А. П., Ларин Е. В., Санин С. А. Районирование такыров Туркменистана для сельскохозяйственных целей. Ашхабад, 1976.

Лаврушин Ю. А. Аллювий равнинных рек субарктического пояса и перигляциальных областей материковых оледенений. — Тр. Геол. ин-та АН СССР, вып. 87. М., 1963.

Лебедева И. И., Семина Е. В. Почвы Центрально-европейской и Среднесибирской лесостепи. М., 1974.

Ливеровский Ю. А. Почвы тундр Северного края. — Тр. Полярной комиссии, вып. 19. Л., 1934.

Ливеровский Ю. А. Почвы северо-востока европейской части СССР. — В кн.: Почвы СССР, т. 2. М.—Л., 1939.

Ливеровский Ю. А. Почвы равнин Камчатского полуострова. М., 1954.

Ливеровский Ю. А. Почвы Крайнего Севера и задачи их дальнейшего изучения. — В кн.: Проблемы Севера (природа), вып. 8. М.—Л., 1964.

Ливеровский Ю. А. Почвы СССР. М., 1965.

Ливеровская И. Т. Особенности почв и почвенного покрова арктической тундры полуострова Ямал на стенде «Западная Сибирь» в Музее землеведения МГУ. — В кн.: Жизнь Земли, 1970, № 6.

Ливеровский Ю. А., Рубцова Л. П. Схема классификации почв равнинных территорий Дальнего Востока. — Почвоведение, 1959, № 4.

Ливеровский Ю. А., Рубцова Л. П. Таежные почвы Приамурья. — В кн.: Генезис и география почв. М., 1966.

Ливеровская-Кошелева И. Т. О тиксотропности почв тундровой зоны. — В кн.: Проблемы Севера, вып. 8. М.—Л., 1964.

Липкина Г. С. Свойства дерново-подзолистых почв на моренных и покровных суглинках. — Почвоведение, 1969, № 1.

Ло Кай-фу. Проект природного районирования Китая. — Изв. АН СССР. Серия геогр., 1956, № 2.

Лобова Е. В. Почвы пустынной зоны СССР. М., 1960.

Лобова Е. В. О почвах Ганы. — Почвоведение, 1960, № 1.

Лобова Е. В. О работе V комиссии Международного общества почвоведов на VII Международном почвенном конгрессе в США, 1960 г. — Почвоведение, 1961, № 3.

Лобова Е. В. Некоторые данные о почвах США по маршруту от Мэдисона (Висконсин) до Сан-Франциско. — Почвоведение, 1962, № 8.

Лобова Е. В. Общие принципы, положенные в основу новой почвенной карты мира. Сараево, 1976.

Лобова Е. В. К вопросу о развитии почвенного покрова мира и зональности главных свойств почв. — В кн.: Биосфера и почвы. М., 1976.

Лялин С. П. Ожелезненные неоподзоленные почвы на кварцевых песках в различных природных зонах европейской части СССР (Автореф. канд. дис.). М., 1975.

Мазуров Г. П. О генезисе покровных отложений. — Науч. бюл. ЛГУ, 1948, № 20.

Макеев О. В. Агропроизводственное значение и характеристика серых лесных почв Бурятской АССР. — Материалы Бурятского регион. совещ. по развитию производительных сил Восточной Сибири. Улан-Удэ, 1959.

Макеев О. В. Дерновые таежные почвы юга Западной Сибири. Улан-Удэ, 1959.

Макеев О. В., Очиров Б. Р. Материалы к изучению водного режима почв Селенгинского среднегорья. — В кн.: Физические и химические свойства почв Бурятской АССР. Улан-Удэ, 1966.

Мамытов А. М. О географических закономерностях и особенностях образования почв Киргизской ССР. М., 1960.

Мамытов А. М. Почвы Центрального Тянь-Шаня. Фрунзе, 1963.

Мамытов А. М., Ройченко Г. И. Почвенное районирование Киргизии. Фрунзе, 1961.

Махачек Ф. Рельеф Земли. Опыт регионального морфологического описания поверхности Земли, т. 2. М., 1961.

Медведев А. Г., Балахонова К. Н. Дерново-карбонатные почвы. — В кн.: Почвы Белорусской ССР. Минск, 1974.

Международное руководство по орошению и дренажу засоленных почв. М., 1966.

Минашина Н. Г. Орошаемые почвы пустынь и их мелиорация. М., 1974.

Михайлов И. С. Дерновые арктические почвы острова Большевик. — Почвоведение, 1960, № 3.

Михайлов И. С. Почвы полярных пустынь и роль Б. Н. Городкова в их изучении. — Изв. ВГО, т. 94, 1962, вып. 6.

Михайлов И. С. Почвы. — В кн.: Советская Арктика (моря и острова Северного Ледовитого океана). М., 1970.

Михайлов И. С. Основные закономерности почвенного покрова Чили. — Почвоведение, 1970, № 1.

Михайлов И. С., Говоруха Л. С. Почвы Земли Франца-Иосифа. — Вестн. МГУ. Серия геогр., 1962, № 6.

Михайлова Л. А. Австралия. — В кн.: Физическая география частей света. М., 1963.

Морозов С. С., Поляков С. С., Терешков Г. М. Почвы центральной части Ханты-Мансийского национального округа. — Почвоведение, 1961, № 12.

Мэньен Р. Бурые субаридные тропические почвы Западной Африки. — В кн.: География и классификация почв Азии. М., 1965.

Наумов Е. М. Главные типы генетических почвенных профилей и особенности почвенного покрова таежной зоны крайнего северо-востока. — В кн.: Почвы и растительность мерзлотных районов СССР. Магадан, 1973.

Наумов Е. М., Градусов Б. П., Цюрупа И. Г. О таежном почвообразовании на северо-востоке Сибирской мерзлотной области. — В кн.: Почвенный криогенез. М., 1974.

Наумов Е. М., Цюрупа И. Г., Наумова Е. М. Особенности миграции веществ в почвах крайнего северо-востока. — В кн.: Почвы и растительность мерзлотных районов СССР. Магадан, 1973.

Немечек Я. Бурые лесные почвы Чехословакии. — В кн.: Почвы Юго-Восточной Европы. София, 1964.

Неуструев С. С. Почвенно-географический очерк Чимкентского уезда Сыр-Дарьинской области. — Тр. почвенно-ботанической экспедиции по исследованию колонизационных районов Азиатской России, вып. 7. СПб., 1910.

Ногина Н. А. О палево-подзолистых почвах Белоруссии. — Почвоведение, 1952, № 2.

Ногина Н. А. Почвы Забайкалья. М., 1964.

Ногина Н. А. Дерновые (перегнойные) литогенные почвы. — Указания по классификации и диагностике почв, вып. 1. М., 1967.

Ногина Н. А., Евстифеев Ю. Г., Уфимцева К. А. Почвы низкогорных и равнинных степей и пустынь Монголии (систематика, диагностика). — В кн.: Аридные почвы, их генезис, геохимия, использование. М., 1977.

Носин В. А. Почвы Тувы. М., 1963.

Носин В. А. О зональном типе почв юго-западной Джунгарской впадины. М., 1960.

Носин В. А. О почвах южной окраины Таримской впадины и Западного Куньлуня. — В кн.: Куньлунь и Тарим. М., 1961.

Овчинников С. М. Некоторые вопросы рационального использования лесных земель в среднетаежной подзоне Западной Сибири. — В кн.: Исследование почв Сибири. Новосибирск, 1977.

Овчинников С. М., Соколова Т. А. Состав глинистых минералов и некоторые черты процессов почвообразования в почвах легкого механического состава среднетаежной Западно-Сибирской низменности. — В кн.: География и генезис почв Сибири. Новосибирск, 1976.

Опенлендер И. В., Эсенбаев К., Юсупов Т. Почвы средней части Нарынского бассейна. Фрунзе, 1961.

Особенности песчаных почв и их использование. М., 1979.

Орловский Н. В. Характеристика почв по маршруту координационной экскурсии «Лес и почва». Красноярск, 1968.

Палецкая Л. Н., Лавров А. П., Коган Ш. И. К вопросу об образовании пористости такырных корок. — Почвоведение, 1958, № 3.

Пачикина Л. И. Формы накопления аморфной кремнекислоты в почвах пустынно-степной зоны Центрального Казахстана. — Изв. АН КазССР. Серия почв., 1950, вып. 6, № 86.

Пелишек И. Бурые лесные почвы Центральной Европы. — В кн.: Лес и почва. Красноярск, 1968.

Переверзев В. Н., Алексеева Н. С., Полях О. И. О роли механического состава материнских пород в формировании гумусового профиля почв. — В кн.: Почвенные исследования на Кольском полуострове. Апатиты, 1976.

Петров Б. Ф. Почвы Алтайско-Саянской области. — Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева АН СССР, 1952, т. 45.

Петров Б. Ф. Краткий обзор почв Азии. — Почвоведение, 1950, № 7.

Петров М. П. Условия почвообразования и типы почв Северного Ирана. — Почвоведение, 1945, № 3—4.

Петров М. П. Пустыни земного шара Л., 1973.

Полынцева О. А. Почвы тундры и лесотундры вдоль Печорской ж. д. от ст. Абезь

до ст. Воркута. — Тр. Коми филиала АН СССР. Серия геогр. М., 1952, № 1.

Полынов Б. Б. Первые стадии почвообразования на массивно-кристаллических породах. — Почвоведение, 1945, № 7.

Полынов Б. Б., Лисовский В. И. Рекогносцировочные исследования в области Северной Гоби. — В кн.: Предварительный отчет почвенно-географической экспедиции в Северную Монголию в 1926 г. Л., 1930.

Пономарева В. В. О сущности и географических закономерностях подзолообразования. — Почвоведение, 1956, № 3.

Пономарева В. В. Теория подзолообразовательного процесса (биохимические аспекты). М.—Л., 1964.

Пономарева В. В. Рецензия на монографию Г. И. Дохман «Лесостепь Европейской части СССР (К познанию закономерностей природы лесостепи)». — Ботан. журн., т. 55, 1970, № 4.

Пономарева В. В., Плотникова Т. А. Гумус и почвообразование (методы и результаты изучения). М., 1980.

Почвенная карта Азии (6 листов). М-б 1:6 млн. Редакторы: В. А. Ковда, Е. В. Лобова. М., 1971.

Почвенная карта Казахской ССР. М-б 1:2,5 млн. Редактор У. У. Успанов. М., 1975.

Почвенная карта Китайской Народной Республики. М.-б 1:18 млн. М., 1960.

Почвенная карта среднеазиатских республик. М-б 1:2,5 млн. Отв. редактор Е. В. Лобова. М., 1971.

Почвенная карта мира (9 листов). М-б 1:10 млн. Гл. редактор В. А. Ковда, отв. редактор Е. В. Лобова. М., 1975.

Почвенно-географическое районирование СССР. М., 1962.

Почвы Юго-Восточной Европы. София, 1964.

Прасолов Л. И. Буроземы Крыма и Кавказа. — Природа, 1929, № 5.

Прасолов Л. И. Мировая почвенная карта в м-бе 1:50 млн. — Большой советский атлас мира, т. 1. М., 1937.

Прасолов Л. И. Горнолесные почвы Кавказа. — Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, т. 25. Генезис и география почв. М.—Л., 1947.

Прохорова З. А., Соколов И. А. Агрохимическая характеристика почв Камчатской области. — В кн.: Агрохимическая характеристика почв СССР. Дальний Восток., т. 12. М., 1971.

Путеводитель почвенной экскурсии «Лесная зона. Тур 3 «Таежная зона Коми АССР»» к X Междунар. конгр. почвоведов. М., 1974.

Райчоудри С. П. О почвенной карте Индии. — В кн.: География и классификация почв Азии. М., 1965.

Роговой П. П., Туренков Н. И. Дерново-подзолистые (палевые) пылевато-легкосуглинистые почвы. Белорусская ССР. — В кн.: Агрохимическая характеристика почв СССР. Белорусская ССР, Латвийская ССР, Эстонская ССР, Карельская АССР, северные районы европейской части РСФСР. Т. 1. М., 1962.

Родин Л. Е. О динамике органического вещества и биологическом круговороте азота и зольных элементов в некоторых пустынных сообществах. — Тр. МОИП, 1960, № 3.

Родин Л. Е., Базилевич Н. И. Сравнительный анализ круговорота зольных элементов и азота в некоторых пустынных почвах Азии. — В кн.: География и классификация почв Азии. М., 1965.

Розанов А. Н. Сероземы Средней Азии. М., 1951.

Розанов Б. Г., Розанова И. М. Почвы влажной муссонной тропической зоны Бирмы. — Почвоведение, 1961, № 12.

Розанов Б. Г., Розанова И. М. Почвы сухой муссонной тропической зоны Бирмы. — Почвоведение, 1962, № 3.

Розов Н. Н. Серые лесные почвы европейской части СССР. — В кн.: Почвы Юго-Восточной Европы. София, 1964.

Розов Н. Н., Рубилин Е. В., Руднева Е. Н. Общая характеристика почвенного покрова Северо-Американского континента. — Почвоведение, 1961, № 12.

Ройченко Г. И. Коричневые почвы северного склона Туркестанского хребта в пределах Киргизии. — Почвоведение, 1953, № 5.

Ройченко Г. И. Почвы Южной Киргизии. Фрунзе, 1960.

Романова Т. А. Почвы и почвенный покров как природная основа осушительных мелиораций (на примере западной части Белорусского Полесья). Автореф. докт. дис. Новосибирск, 1978.

Романова Т. А., Балахонова К. Н., Шмигельская И. Д. К вопросу о дерново-палево-подзолистых почвах БССР. — В кн.: Почвоведение и агрохимия, вып. 9. Минск, 1972.

Романова Т. А., Самодуров П. С. Условия формирования бурых лесных почв в Белорусской ССР. — В кн.: Генезис бурых лесных почв. Владивосток, 1972. (Тр. БПИ ДВНЦ АН СССР. Нов. серия, т. 10 [113]).

Ромашкевич А. И. Желтоземы СССР и их генетические особенности. — Почвоведение, 1972, № 6.

Ромашкевич А. И. Почвы и коры выветривания влажных субтропиков Западной Грузии. М., 1974.

Рубилин Е. В., Вернандер Н. Б., Парфенова Е. И. Серые лесные почвы Европейской части СССР. — В кн.: Генезис, классификация и картография почв СССР. М., 1964.

Рубцова Л. П. Материалы к познанию почвенного покрова юго-западной части Зейско-Буреинской низменности. — В кн.: Почвенная и агромелиоративная характеристика южной части Зейско-Буреинского междуречья. Благовещенск, 1959.

Рубцова Л. П. Почвы и почвенно-географическое районирование Амурской области. Автореф. канд. дис. М., 1964.

Рубцова Л. П. Изменение свойств бурых лесных глеевых оподзоленных почв Приамурья при сельскохозяйственном освоении. — В кн.: Генезис бурых лесных почв. Владивосток, 1972 (Тр. БПИ ДВНЦ АН СССР. Нов. серия. т. 10 [113]).

Рубцова Л. П., Руднева Е. Н. О некоторых свойствах бурых лесных почв предгорий Карпат и равнин Приамурья. — Почвоведение, 1967, № 9.

Руднева Е. Н. Почвенный покров Закарпатской области. М., 1960.

Руднева Е. Н. Рендзины бурые. — Указания по классификации и диагностике

почв. Вып. II. Почвы буроземно-лесных областей СССР. М., 1967.

Руднева Е. Н. О некоторых зональных и провинциальных особенностях песчаных подзолистых почв Европы. — В кн.: Первое региональное совещание почвоведов северо- и среднетаежной подзон Европейской части СССР. Петрозаводск, 1968.

Руднева Е. Н., Рубцова Л. П., Иванов Г. И. Почвы буроземно-лесных областей СССР. — Указания по классификации и диагностике почв, вып. 2. М., 1967.

Русанов Б. С., Бороденкова З. Ф., Гончаров В. Ф. и др. Геоморфология Восточной Якутии. Якутск, 1967. М., 1971.

Семенова О. Ф. Почвы Еравнинского аймака БМ АССР. — В кн.: Материалы по изучению производительных сил БМ АССР, вып. 3. Улан-Удэ, 1957.

Семина Е. В. Серые лесные почвы Красноярской лесостепи и некоторые вопросы их генезиса. — Почвоведение, 1961, № 1.

Семина Е. В. Почвенный покров Красноярской лесостепи. — В кн.: Природное районирование центральной части Красноярского края и некоторые вопросы пригородного хозяйства. М., 1962.

Симакова М. С., Тонконогов В. Д. Дерново-подзолистые окультуренные и сильно окультуренные почвы. — В кн.: Почвы Московской области и повышение их плодородия. М., 1974.

Скляров Г. С., Шарова А. С. Песчаные подзолы хвойных лесов северной и средней подзон тайги. — В кн.: Первое региональное совещание почвоведов северо- и среднетаежной подзон Европейской части СССР. Петрозаводск, 1968.

Славнина Т. П. Азот, фосфор и калий в лесостепных оподзоленных почвах Томской области. Томск, 1949.

Сметана Н. Г. Гумус легких почв аридных областей. — Автореф. канд. дис., М., 1977.

Смеян Н. И. Дерново-подзолистые вторично-оподзоленные почвы на лёссах. — В кн.: Почвы Белорусской ССР. Минск, 1974.

Смеян Н. И. Дерново-палево-подзолистые почвы на лёссовидных и лёссовых суглинках. — В кн.: Почвы Белорусской ССР. Минск, 1974.

Соколов А. А. Общие особенности почвообразования и почв восточного Казахстана. Алма-Ата, 1977.

Соколов И. А., Белоусова Н. И. Органическое вещество почв и некоторые вопросы иллювиально-гумусового почвообразования. — Почвоведение, 1964, № 10.

Соколов И. А., Белоусова Н. И. Особенности водно-физических свойств и водно-теплового режима охристых лесных вулканических почв Камчатки. — Почвоведение, 1965, № 5.

Соколов И. А., Таргульян В. О. Особенности почвообразования на Камчатке в связи с современной вулканической деятельностью. — Тез. докл. к конф. почвоведов Сибири и Дальнего Востока. Горно-Алтайск, 1962.

Соколов И. А., Таргульян В. О. Особенности почвообразования в условиях современного вулканизма и вопросы классификации вулканических почв. — В кн.: Генезис, классификация и картография почв СССР. М., 1964.

Соколова Т. А., Смирнова Г. Я. Некоторые материалы по бурым лесным почвам Дальнего Востока. — В кн.: Лес и почва. Красноярск, 1968.

Сочава В. Б., Городков Б. Н. Арктические пустыни и тундры. — В кн.: Растительный покров СССР. М.—Л., 1956.

Сочава В. Б., Исаченко Т. И., Лукичева А. Н. Общие черты географического распространения лесной растительности Западно-Сибирской низменности. — Изв. ВГО, 1953, т. 85, вып. 2.

Стефин В. В. Некоторые лесорастительные свойства почв лиственничников долины р. Камчатки. — В кн.: Труды Первой Сибирской конф. почвоведов. Красноярск, 1962.

Стороженко Д. М. Почвенный очерк северной части бассейна реки Кенгир. — Изв. Каз. ФАН СССР. Серия почвовед., вып. 1—2, 1945.

Стороженко Д. М. Почвы мелкосопочника Центрального Казахстана. Алма-Ата, 1952.

Стороженко Д. М. Почвы Казахской ССР, вып. 8. Карагандинская область. Алма-Ата, 1967.

Сягаев Н. А., Саллум Г. М. О тектонике Северо-Восточной Африки (в пределах АРЕ). — Изв. АН СССР. Серия геол., 1971, № 12.

Такыры Западной Туркмении и их сельскохозяйственное освоение. М., 1956.

Таргульян В. О. О первых стадиях выветривания и почвообразования на изверженных породах в тундровой и таежной зонах. — Почвоведение, 1959, № 11.

Таргульян В. О. Почвообразование и выветривание в холодных гумидных областях. М., 1971.

Таргульян В. О., Караваева Н. А. Опыт почвенно-геохимического разделения полярных областей. — В кн.: Проблемы Севера (природа), вып. 8. М.—Л., 1964.

Таргульян В. О., Соколова Т. А., Бирина А. Г. и др. Организация, состав и генезис дерново-палево-подзолистой почвы на покровных суглинках. Аналитическое исследование. М., 1974.

Татаркина А. А. Почвы земледельческих районов Магаданской области. — В кн.: Почвы и растительность мерзлотных районов СССР. Магадан, 1973.

Тедроу Дж. С. Ф. Почвы полярных районов Северной Америки. — В кн.: Палеогеография и перигляциальные явления плейстоцена. М., 1975.

Трашлиев Х., Крыстанов С., Хаджиянакиев А. Генезис и классификация серых лесных почв в Болгарии. — В кн.: Почвы Юго-Восточной Европы. София, 1964.

Троицкий А. И. Серые лесные почвы северной части Сердне-Русской возвышенности (путеводитель). Первый делегатский съезд почвоведов. М., 1958.

Трофимов С. С. Изменение содержания гумуса, общего и подвижного азота в почвах расчлененной лесостепи Западной Сибири при их сельскохозяйственном освоении. — Тр. Омского СХИ, т. 34, 1959.

Тюлин В. В. Почвы Волго-Вятского экономического района. — В кн.: Система ведения сельского хозяйства Волго-Вятской зоны. Киров, 1969.

Тюлин В. В. Подзолистые почвы на покровных суглинках восточной окраины Русской равнины. Автореф. докт. дис. М., 1973.
Тюлин В. В., Россохина М. В. Почвы со вторым гумусовым горизонтом Чепецко-Кильмезского водораздела. — Почвоведение, 1967, № 7.
Тюлин В. В., Шиночкина Г. Н. Структура почвенного покрова правобережья р. Вятки южной части Кировской области. — Тр. Кировского СХИ, т. 23, вып. 55, 1971.
Тюменцев Н. Ф. Роль удобрений в полеводстве нечерноземной полосы Западной Сибири. Томск, 1963.
Указания по классификации и диагностике почв, вып. 1—5. М., 1967.
Уфимцева К. А. Степные и лесостепные почвы Бурятской АССР. М., 1960.
Уфимцева К. А. Забайкальская провинция темно-серых лесных, лугово-лесных мерзлотных и лугово-черноземных мерзлотных почв. — В кн.: Почвенно-географическое районирование СССР. М., 1962.
Уфимцева К. А. Почвы межгорных котловин южной тайги Забайкалья. Иркутск — Чита, 1967.
Уфимцева К. А. Современные и реликтовые свойства почв Западно-Сибирской низменности. — Почвоведение, 1968, № 5.
Уфимцева К. А. Почвы таежной зоны Обь-Иртышского междуречья. — В кн.: Природные условия и особенности хозяйственного освоения северных районов Западной Сибири. М., 1969.
Уфимцева К. А. Почвы южной части таежной зоны Западно-Сибирской равнины. М., 1974.
Фирсова В. П. Почвы таежной зоны Урала и Зауралья. М., 1977.
Фридланд В. М. Бурые лесные почвы Кавказа. — Почвоведение, 1953, № 12.
Фридланд В. М. Об оподзоливании и иллимеризации (обезиливании). — Почвоведение, 1958, № 1.
Фридланд В. М. Почвы. — В кн.: Кавказ (природные условия и естественные ресурсы). М., 1961.
Фридланд В. М. Почвы и коры выветривания влажных тропиков. М., 1964.
Фридланд В. М. Почвы и коры выветривания Западного Пакистана. — В кн.: Генезис и география почв зарубежных стран по исследованиям советских географов. М., 1968.
Фридланд В. М. Структура почвенного покрова. М., 1972.
Фридланд В. М., Ерохина А. А. Сравнительная генетическая характеристика почв Северной Америки, СССР и Западной Европы. — В кн.: Исследования в области генезиса почв. М., 1963.
Хабаров А. В. Минералы и их судьба в песчаных почвах пустыни Приилийских Таукумов. — Почвоведение, 1973, № 4.
Хабаров А. В. Почвообразование на песках юго-востока Русской равнины. М., 1977.
Хабаров А. В. Минералогический состав и выветривание в песчаных почвах и песках Кызылкумов и Каракумов. — В кн.: Аридные почвы, их генезис, геохимия, использование. М., 1977.
Хабаров А. В. Обзор песков и песчаных почв мира. — В кн.: Особенности песчаных почв и их использование. М., 1979.
Хавкина Н. В. Запасы и состав гумуса буро-подзолистых почв Приморья. — Сообщения ДВФ СО АН СССР, вып. 18, 1963.
Хавкина Н. В. Содержание и состав гумуса в бурых лесных почвах. — В кн.: Комплексные стационарные исследования лесов Приморья. Л., 1967.
Хаин В. Е., Милановский Е. Е. Основные черты современного рельефа земной поверхности и неотектоника. — Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Серия геол., 1956, № 3—4.
Хантимер И. С. Сельскохозяйственное освоение тундры. Л., 1974.
Хантулев А. А. Материалы к характеристике почв земледельческих районов Приморского края. — Уч. зап. ЛГУ. Серия биол., вып. 42, № 221, 1956.
Чижиков В. В. Водный режим серых лесных почв Канской лесостепи, развитых на коричнево-бурой глине. — В кн.: Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Красноярск, 1970.
Шнитников А. В. Изменчивость общей увлажненности материков северного полушария. — Зап. ВГО. Л., 1957, т. 16.
Шувалов С. А. Почвенный очерк Устюрта в пределах Кара-Калпакской АССР. — В кн.: Устюрт (Каракалпакский), его природа и хозяйство. Ташкент, 1949.
Шувалов С. А. Географо-генетические закономерности формирования пустынно-степных почв на территории СССР. — Почвоведение, 1966, № 3.

A look at Canadian Soils. Toronto, 1960.
Albareda L. M., Alexandre V. et Sanchez Calvo V. Les sols espagnols de la zone aride formée sur des sédiments siluriens.—VI Congr. Intern., vol E. Paris, 1956.
Allan R. J., Hole F. D. Clay accumulation in some Hapludalfs as related to calcareous till and incorporated loess on drumlins in Wisconsin.—Soil Sci. Soc. Am. Proc., 32, 1968.
Atlas of Australian Soils. Sheets I—10 and Explanatory Data Melbourne: CSIRO and Melbourne University Press, 1960-1968.
Atlas écologique des sols du Monde. Ph. Duchaufour. Paris—New York—Barcelone—Milan. Masson, 1976.
Aubert G. Classification des Sols. Cahiers. ORSTOM, vol. III fasc. 3, 1965.
Beckett P. H. T. The soils of Kerman. South Persia.—The journal of soil science, vol. 9, N 1. Oxford, 1958.
Beek K. I. and Bennema J. Soil resources expedition in western and central Brasil. Rome: FAO, 1966.
Bettenay E. The salt lake systems and their associated aeolian features in the semiarid regions of Western Australia.—J. Soil Sci., vol. 13, N 1, 1962.
Brown G. Soils of the Okpilak River region. Alaska, Cold Regions Research and Engineeuing Laboratory. Hanover. N. H. Research Report 188, 1966.
Buol S. W., Hole F. D., Mc Cracken R. J. Soil genesis and classification. Ames: The Iowa State University Press, 1973.
Blackburn G. The Soils of Counties Macdonnell and Robe. South Australia, 1964.
Bramao L. Soil map of South America. Trans.—VIII Internat. Congr. Soil Sci. Bucharest, 1964.
Bramao L., Lemos C. Soil map of

South America.—Trans. 7-th Intern. Congress of Soil Sci., v. I. Madison, 1960.

Bocquier G. Biogeocénoses et morphogenese actuelle de certains pédiments du bassin Tchadien.—Transactiona 9-th Intern. Congr. of Soil sc., v. IV. Australia. 1968.

Bocquier G. Genèse et évolution de deux toposéquences de sols tropicaux du Tchad. Mémoires ORSTOM, N 62. ORSTOM. Paris, 1973.

Bonfils P. The grumosolic soils in the Republic of Argentina.—Trans. VIII Internat. Congr. Soil Sci. Bucharest, 1964.

Boulaine J. Etude des sols des plaines du Chélif. Clairbois-birmandreis /Banlieu d'Alger/, 1957.

Boulaine J. Les sols de l'Uruguay. Cah. ORSTOM sér.—Pedol., vol. VI, N I, 1968.

Canada Department of Agriculture.—A system of soil classification for Canada. Queen's printer for Canada. Ottawa, Canada, 1970.

Caravalho Cardoso J. Genesis and classification of mediterranean soils occuring in Portugal.—8-th Intern. Congress of Soils Sc. 1964, v. N 59.

Carroll D. Mineralogy of some Australian desert soils. J. Sedim. Petrol., vol. 22, N 3, 1952.

Carta geral dos solos de Angola. I. Distrito da Huila. Ministério de Ultramar. II s., N 9. Lisboa, 1959.

Carta geral dos solos de Angola. 2. Distrito de Huambo. Memórias de junta de investigacoes do Ultramar. N 27. Lisboa, 1961.

Carta geral dos solos de Angola. 3. Distrito de Moçamedes. Memorias da junta de investigaçâes do Ultramar, N 45. Lisboa, 1963.

Carte des sols d'Afrique au 1:5 000 000, 7 feuilles Coordination génerale d'Hoore J. K. Bruxelles, CCTA, 1963.

Carte des sols de l'Europe au 1:2 500 000. FAO. Rome, 1965.

Classification des sols. Laboratoire de Géologie-Pédologie, Grignon, 1967.

Comptes rendus. VIII Congrès International de la Sc. du Sol. Bucharest, Romania, 1964.

Dewan M. L. Soil of Iran.—Part I: Soils of the Khuzistan Plains. Central Soils Laboratory. Teheran. Iran.—Journal of the Indian Society of soil science, vol. 7, N 3, 1959.

D'Hoore J. L. La carte des sols d'Afrique au 1:5 000 000. Mémoire explicatif CCTA, Public. N 93. Lagos, 1964.

Dobrzanski B., Kowalinski S., Kuznicki F. et al. Charakterystyka Gleb wyroznionych na Mapie Gleb Polski w skali 1:1 000 000. Wydaronictwa geologiczne. Warszawa, 1974.

Dost H. Soil survey and soils formation in Surinam.—8-th Intern. Congr. of Soil Sc. Transaction, vol. V. Bucharest, Romania. 1964.

Douglas L. A., Tedrow J. C. F. Tundra soils of Arctic Alaska.—Trans. 7 Internat. Congr. Soil Sci., v. IV. Madison, U.S.A., 1960.

Drew J. V., Tedrow J. C. F. Arctic soil classification and patterned ground Arctic, 15, 1962.

Drew T. V., Tedrow J. C. F. Pedology of an Arctic Brown profile hear Point Barrow, Alaska.—Soil Sci. Soc. America Proc., v. 21, N 3, 1957.

Duchaufour Ph. La dynamique du sol forestier en climat atlantique. Quebec, Canada, 1959.

Duchaufour Ph. Précis de pédologie. 3[e] édit, Masson et c[ie]. Paris, 1970.

Duchaufour Ph. Pédologie. I. Pédogenèse et classification, Masson. 1977. Paris, New York, Barcelone, Milan.

Dudal R. La cartographie et la classification des sols en Indonesie.—Pedologie VII, 2 fig. Gand. 1957.

Dudal R. Paddy soils. International rice commpssion FAO Regional Office for. Asia and the Far East Bangkok, Thailand. 1958.

Dudal R. Les sols du bassin du Mekong inférieur et leur utilisation. Pédologie Gand, 1960, N X.

Dudal R. Report to the government of Indonesia on soil Survey and its application in Indonesia. FAO. Roma, 1962.

Dudal R. Dark clay soils of tropical and subtropical region.—Soil Sci., 1963, v. 95, N 4.

Dudal R. Soils argileux foncés des régions tropicales et subtropicales, FAO. Rome, 1967.

Dudal R. World soil map. South America FAO/UNESCO Project, 1972.

Dupuis J. Notice explicative de la carte pédologique de la France au millionieme. Avant-propos par B. Gèze. Institut National de la recherche agronomique. Service d'Etude des sols et de la Carte pédologique de France. Bul. N 1. Paris. 1967.

Durand J. H. Les sols d'Algérie. Serv. des études Sc. Pédologie Clair-bois Birmandreis, 1954.

Durand J. H. Les sols rouges et les Croûtes en Algérie.—Direction de l'Hydraulique et de l'Equipement rural. Service des études scientifiques. Alger. 1959.

Dutil P. La pédogenèse dans le désert Saharien.—8[th] Intern. Congr. of Soil Sc., 1960, vol. V, N 32.

Edelman C. H. Soils of the Netherlands. Amsterdam, Holland, 1950.

Elgabaly M. M., Gewaifel I. M., Hasson M. N.—Soils and soil regions of U.A.R. Research Bulletin N 21, 1969. Alexandria.

Erhart H. La genèse des sols en tant que phénomène géologique. Paris, 1956.

FAO Soil. Correlation Meeting on volcanic Ash Soils. The guide book. Tokyo. Japan.

FAO/UNESCO. Soil Map of the World 1:5 000 000. UNESCO. Paris, 1971—1975.

Fauck R. Les sols rouges faiblement ferrallitiques d'Afrique Occidentale.—8[th] Intern. Congress of Soils Sc. 1964, vol. V, N 62.

Fauck R. Les facteurs et les mécanismes de la pédogenèse dans les sols rouges et jaunes ferrallitiques sur sables et grès en Afrique. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol. XII, N 1. Paris, 1974.

Favrot J. Les brunizems de la "pampe ondulée" Argentine. Cahiers ORSTOM.—Pédologie, 1971, v. 9, N 2.

Federoff N. Les sols du Spitsberg Occidental. Spitsberg, 1964.

Fedoroff N. Les cryosols. Laboratoire de Géologie—Pédologie E.N.S.A. Grignon. 1966.

Ganssen R. Bodengeographie. Koehler Verlag. Stuttgart, 1972.

Gaucher G. Traité de pédologie agricole (Le sol et ses caracteristiques agronomiques). Dunod. Paris. 1968.

Gaucher G., Burdin S. Géologie, géomorphologie et hydrologie des terrains salés. Presse Universitaire de France. Paris. 1974.

Gaucher G. Milieu naturel, pedogenèse et prospection du terrain en pédologie agricole 7I/.— Extrait de l'Agronomie Tropicale XXXII—1, 1977.

Grove A. Landforms and climatic change in the Kalahri and Ngamiland.—Geogr. J., v. 135, N 2, 1969.

Hallsworth E., Gibbons F. and Darley W. Desert soil formations in Australia.—J. Sci.,N 13, 1961.

Harroy J. P. Afrique-terre qui meurt/La dégradation des sols sous l'influence de la colonisation/. Bruxelles, 1944.

Hugot H. J. Le Sahara avant le désert. Ed. Hespérides, 1974.

Jamagne M. Avec la collaboration de J. Maucorps, J. Bliet et R. Bouttemy. Introduction a une étude pédologique dans la partie nord du bassin de Paris.—Extrait de Pédologie, XIV, 2. Gand, 1964.

Jamagne M. Contribution à l'étude des sols an Congo Oriental.—Pédologie, vol. XIII, N 2. Gand, 1969.

Jenny H., Arkley R. J., Schultz A. M. The pygmy forest—Podzol ecosystem and its dune associates in the Mendocine Coast. Madrono, 1969.

Jessup R. The tabeland soils of the southern — eastern portion of the Australian arid zone and their evolutionary history. — J. Soil Sci., N II, 1960.

Johnson W. M. Soil classification and the Design of Soil Surveys Soil-Resources data for agricultural development. University of Hawaii, 1978.

Kawamura K., Inagaki T. On the terra-rossa like soils in Western Chosen.—J. of Sci. Soil and Nature, 1941, vol. 15, N 4.

Kanno I. A pedological Investigation of Japans volcanic ash soils.—VI Congres International de la Science du sol, vol. D. Paris, 1956.

Kanno I. Clay minerals of volcanic-asch soils and pumices from Japan.—Adcamces in clay Science, vol. I, 1959.

Kanno I. Genesis and classification of main Genetic Soil types in Japan.—The Bulletin of the Kyushi Station, vol. 7, 1961.

Kellogg C. E., Nygard I. J. Exploratory Study of the principle soil groups of Alaska.—Agricultural monograph N 7, United States Department of agriculture, 1951.

Klaus J. B. and Bramao D. L. Nature and geography of South American Soils.—World Soil Resources Reports. Rio de Janeiro, 1962.

Klinge H. Podzol soils in the Amazon basin.—Soil Sci., 1965, v. 16, N I.

Kovda V., Lobova E. La carte des sols d'Asie au 20 millionième.—7th Intern. Congr. Madison, USA, vol. 4, 1960.

Kubiena W. L. Bestimmungsbuch und Systemetik der Böden Europas. Stuttgart, 1953.

Lee Ch Chang. Chemical characteristics of red soils in China.—Report for the 6th Intern. Congr. Soil Sci. Peking. China, 1965.

Leneuf N. L'altération des granites calco-alcalins et des granodiorites en Côte d'Ivoire forestière et les sols qui en sont dérivés. ORSTOM. Paris, 1959.

Leneuf N. et Lamouroux M. Aspects minéralogiques et pédogénétiques des "limons rouges" des plateaux bourguignons. Cah. ORSTOM., ser.—Pédol., vol. XII, N 1, 1974. Paris.

Leahey A. The Canadian taxonomic soil classification.—In World Soil resources report 32. FAO. Rome, Italy, 1968.

Lewis A. D. Roaring sands of the Kalahari Desert. South African Geogr.—J., vol. 19, 1936.

Lobova E. V. Sur les principes de la subdivision des zones en faciès d'après le type d'altération, le type d'humus et le caractère de la salinité des sols.—Pédologie. Gand, 1965, N 3.

Lobova E. V. The problem of world soil mantle evolution. Int.—I Ecol. Environ. Sci. 4, 1978.

Ma Yu Ch. General principls of Geographical distribution of Chinese soils.—Rept for 6th Intern. Congr. of Soil Sci. Peking, China, 1956.

Maignien R. Le sols subarides au Sénégal. L'agronomie tropicale. ORSTOM, vol. 5, 1959.

Maignien R. Le Passage des sols ferrugineaux dans les régions sud-ouest du Sénégal.—African Souls, vol. VI, 1961.

Maignien R. Sols des régions désertiques de l'Asie Centrale.—Bull. de l'Assoc. Francais pour l'etude du sol, 1962, N 2.

Maignien R. Compte rendu des recherches sur les latérites. Paris: UNESCO, 1966.

Mohr E.C.J The soils of tropical regions with secial reference to the Netherlands. East Indies, 1944.

Marbut C. F. A scheme for soil classification.—Proc. and Papers Intern. Congr. Soil Sci./ Washington/, 4, 1927.

Marbut C. F. Soils of the United States. Part III.—Atlas of American agriculture. U.S. Dept. of Agric. Washington, 1935.

Mancini F. Une nouvelle carte des sols d'Italie au 1:1 500 000, 1960.—8th Intern. Congr. of Soil Sc., 1960, vol. V, N 10.

Muir A. Notes on the soils of Syria.— Journal of Soil Sci, vol. 2, 1951.

Muir A., Anderson B. and Stephen J. Characteristics of some Tanganjika Soils. Rithamsted Experimental Station, Harpenden.—Journal of Soil Science, vol. 8, N 1, 1957.

Muir A. Notes on the soils of Syria.— Journal of Soil Sci, 1951, vol. 2, N 2.

Musierowicz A. Zarys systematyki gleb Polski.—Zagadnien ustalenia systematyki gleb. Warszawa, 1959.

Mückenhausen E. Das natürliche Bodenprofil. Sonderdruck aus Bonner Jahrbuch. Bonn, 1965.

Miaczynski C., Tchapek M. Soils of the Pampa region of Argentina.—Trans. VIII Intern. Congr. Soil Sci. Bucharest, 1964.

Ngugen Kha, Duchaufour Ph. Etude comparative de l'évolution de la matière organique du sol en conditions tempéréés et tropicales. 1969.—Pédologie XIX, I. Gand, 1969.

Northcote K. The factual classification of soils and it use in soil research. Trans. Joint Meeting Comm. Soil Sci, IV—V. New Zealand, 1962.

Ontañon J. M. Suelos de Espana Peninsular. Escala 1:2 500 000. Madrid, 1968.

Projet de classification des sols. ORSTOM— Paris, 1979.

Pawluk S. Characteristics of gray wooded soils developed from glacial till deposits in the Peace river district and north

central regios of Alberta.—Trans. 7 Internat. Congr. Soil Sci., vol. IV. Madison: USA, 1960.
Papadakis J. Soils of Argentine.—Soil Science, 1963, vol. 95, N 5. Pédologie. Classification des Sols. Symposium international 3. Société Belge de Pédologie. Gand, 1965.
Pelišek J. Vyskova piidni pásmitosi Ceskoslovenska.—Rostlinná vyroba, 1966, vol. 12, N 6.
Proceedings of the Symposium on Sodic Soils. Budapest, 1964, vol. 14. Budapest, 1965
Papadakis J. Soils of Argentina.—Soil Sc. 1963, vol. 95, N 5.
Prescott J. A. A soil map of Australia. Comm. of Austr. CSIRO.—Bull., N 177, 1944.
Raychaudhri S. P. Land Resources of India/Indian Soils-their classification, occurence and Properties/. Planning Commission. Government of India. New-Delhi. 1963.
Raychaydhuri S. P. Agricultural land resources of India.—Reprinted from Soil Science, vol. 97, N 1, USA, 1964.
Reynders J. J. A pedo-ecological study of soil genesis in the tropics from sea level to eternal snow. Star mountains, central New Guinea. Leiden, 1964.
Ruellan A. Les sols a profil calcaire différencié des plaines de la basse Moulouya Thèse CNRS, 1970.
Schlichting E. Bodenbildungende Prozesse in tongesteinen unter Gemässigt — Humiden Klima. Transactions, Adelaida, Australia. ISSS, 1968, vol. IV.
Ségalen P. Les produit alumineux dans les sols de la zone tropical humide. I[re] partie: Les produits alumineux.—Pédologie. ORSOM. vol. III, fasc. 2. Paris, 1965.
Simonson R. W. General soils Map of the US. Sc. 1:5 000 000.—VIII[th] Intern. Congr. of Soils Sci. 1964, vol. V.
Soil classification. A comprehensive system.—7[th] Approximation. U.S. Dept. of Agric. U.S. Government Printing Office. Washington, 1960.
Soils map of Canada. Sc. 1:15 mln. Soil Research Institut, 1971.
Soil map of Iran. Sc. 1:2,5 mln. Tegheran, 1962.
Soil map of the World, 1:5 000 000. Vol. I. Legend FAO/UNESCO. UNESCO—Paris, 1974.
Soil map of the World. Sc. 1:5 000 000. Cheets I—X, FAO/UNESCO, 1971—1979.
Soils Australia 1:12 000 000 mln. R. G. Campbell, Hubble G. D., Isbell R. F., Northcote K. H. World weather recordes 1951—1960. V. I, North America. Washington, 1965.
Soils of the United States. Soils and Man. Yearbook of Agriculture, USDA, 1938.
Soil Survey Staff. Soil survey manual. U.S. Dep. Agr. Handb. 18, U.S. Covt. Printing Office. Washington, 1951.
Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey.—Soil Survey Staff. Agriculture Handbook N 436. Washington, 1975.
Soil—Resource data for Agriculturaldevelopment. Ed. L. D. Swindale University of Havaii Printed, USA, 1978.
Stephens C. G. The Soil landscapes of Australia. CSIRO, 1961.
Stephens C. G. A Manual of Australian Soils. CSIRO. Melbourne, 1962.
Takenara T., Kubo., Hogokawa K. Forest Soil from andesitic volcanic asch of Onkake Moutain.—J. Japan Forest, Soc., 1958, N 3.
Tamhane R. V. Regurs soils of India.—Trans Int. Congr. S. Sc.
Tan K. H., Satari A., Kuntade. La relation entre le type de sol et la matière organique dans les régions tropicales. Université d'Indonésie, Bogor.—Congr. Intern. de Sol Sc. V, N 125.
Tavernier R. Sur quelques sols des régions Méditerraneènes. Centre de Cartographie des Sols IRSIA Gand.—Pédologie, 1957, 2.
Tavernier R., Smith G. D. The concept of Braunerde/brown forest soils/in Europe and the United States: Advaces in Agronomy, vol. XI. New York, 1957.
Tavernier R. et Maréchal R. Carte des assotiations de soils de la Belgique.—Extrait de Pédologie VIII. Gand, 1958.
Teixeira. Les latérites de Goa et le problème de leur genèse. Lisboa, 1965.
Tedrow J.C.F. Arctic Soils. In Permetrost Int. Conf. Proc. Nat. I Acad. Sci. Nat'I Res. Cown. Pub. 1287, 1963.
Tedrow J. C. F. Polar Desert Soils. Soil Sci. Oc. Amer. Proc., 30, 1966.
Tedrow J. C. F. Pédologie investigations on some aeolian deposits of northern Alaska.—Soil Sci., v. 104, N 4, 1967.
Tedrow J. C. F. Soil investigations in Inglefield Land, Greenland.—Arctic Inst. of North America. Washington, 1968.
Tedrow J. C. F., Bruggemann P. F. and Walton G. F. Soils of Prince Patrick Island.—Arctic Inst. of North America/Washington/. Res. Paper, N 44, 1968.
Tedrow J. F., Hill D. E., Drew I. V. Najor genetic soils of the Arctic Slope of Alaska.—J. Soil Sci, v. 9, N I, 1958.
Tedrow J. F., Hill D. E. Arctic brown soil.—Soil Science, v. 80, N 4, 1955.
Tedrow J. C. F., Ugolini F. C. Antarctic soils.—Publ. Natl. Acad. Sci. Natl. Res. Council. Washington, N 1418, 1968.
Van der Merwe C. R. Kalahari and Sahara sandysoils.—C.R. V Congr. Int. Sc. Sol., 1954.
Vargas G. Mapa de suelos del pertido de Mercedes/prov. de Buenos Aires/.—Rev. agron. Noroest Argent., 1970, vol. 7, N 1—2.
Veenebos J. S., Ghaith AM. Some caracteristica of the desert soils of the UAR. 8[th] Intern.—Congress of Soils Sc. 1964, vol. V, N 33.
Vessel A. I. Soil associations areas of Argentine and Chili.—Soil Sci. Soc. Am. Proc. II, 1946.
Volcanic ash soils in Japan. Minigtry of Agriculture and Forestry Japanese Government. Tokyo, 1964.
Williams B. H., Bowser W. E. Gray wooded soils in parts of Alberta and Montana.—Soil Sci. Soc. America Proc., vol. 16, N 2, 1952.
Williams R. J.—Vegetation map. In: Australian Environment. CSIRO. Melbourne, 1960.
Wild S. A., Krause H. H. Soil forest types of the Jukon and Tanana valleys in Subarctic Alaska.—J. Soil Sci., vol. II, N 2, 1960.
World Soil resources Reports.—FAO/UNESCO, N 1-39. Rome, 1961—1979.
Van Baren F. A. Soils of equatorial regions. London, New York, 1954.

УКАЗАТЕЛЬ ПОЧВ

СОДЕРЖАНИЕ

Елена Всеволодовна Лобова

Александр Владимирович Хабаров

ПОЧВЫ

Заведующий редакцией
О. Д. КАТАГОЩИН

Редактор
Б. Н. МАЛКЕС

Редактор карт
Т. Г. БЕЛОВА

Младший редактор
Ю. С. МАКАРЕВИЧ

Художественный редактор
А. И. ОЛЬДЕНБУРГЕР

Технический редактор
О. А. БАРАБАНОВА

Корректор
Т. С. ПАСТУХОВА

Фотографии

В. Анифанова,
Л. Вейсмана,
Р. Воронова,
М. Герасимовой
М. Глазовской,
Н. Глазовского
Н. Дроздова,
С. Зонна,
С. Кулика,
А. Лаврова,
Е. В. Лобовой
С. Лидова,
И. Михайлова,
Е. Рубилина,
В. Таргульяна,
А. В. Хабарова

J. Albareda,
J. Allouc,
J. Boulaine,
Ph. Duchaufour,
P. Faivre,
G. Gaucher,
J.-M. Hetier,
J. Herbauts,
H. Jkava,
F. Jaquin,
J. Kanno,
N. Leneuf,
F. Le Tacon,
A. Ruellan,
F. Toutain,
K. Teixeira

Фотографии взяты из «Soil Taxonomy» (Washington, 1975), а также из публикаций CSYRO.

ИБ № 2264

Сдано в набор 20.12.82. Подписано в печать 17.08.83. А10967. Формат 70 × 108 1/16. Бумага офсетная № 1. Гарнитура эксцельсиор. Офсетная печать. Усл. печатных листов 26,6. Учетно-издательских листов 30,79. Усл. кр.-отт. 28,72. Тираж 40 000 экз. Заказ № 1422. Цена 3 р. 20 к.

Издательство «Мысль». 117071. Москва, В-71, Ленинский проспект, 15.

Ордена Трудового Красного Знамени Калининский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. г. Калинин, пр. Ленина, 5.

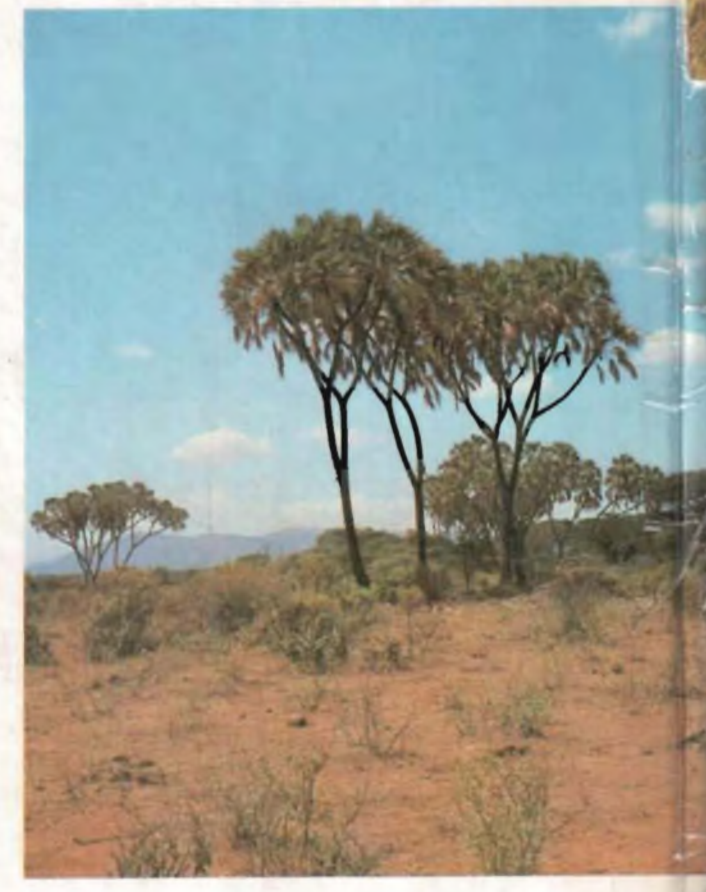
3 р. 20 к.

КНИГОЙ «ПОЧВЫ» ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЫСЛЬ» ПРОДОЛЖАЕТ ВЫПУСК СПРАВОЧНЫХ ИЗДАНИЙ ПОД ОБЩЕЙ РУБРИКОЙ «ПРИРОДА МИРА».

В СПРАВОЧНИКЕ ДАЕТСЯ ОБЗОР РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ И РОДОВ ПОЧВ ПО КОНТИНЕНТАМ ЗЕМЛИ. В ОСНОВУ ВЫДЕЛЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЧВ ПОЛОЖЕНЫ СВОЙСТВА, КОТОРЫЕ ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ БИОКЛИМАТИЧЕСКИМИ И ДРУГИМИ УСЛОВИЯМИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. В СООТВЕТСТВИИ С ЭТИМ ПОЧВЫ СГРУППИРОВАНЫ В ФОРМАЦИИ, А В ПРЕДЕЛАХ ПОСЛЕДНИХ ВЫДЕЛЯЮТСЯ ФАЦИИ. ПРИВОДЯТСЯ ПОДСЧЕТЫ ПЛОЩАДЕЙ ПО КОНТИНЕНТАМ, ДАЮТСЯ СВЕДЕНИЯ ОБ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ.

КНИГУ ПРЕДВАРЯЕТ ОБШИРНОЕ ВВЕДЕНИЕ, ДАЮЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ РАЗВИТИЯ И РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА ЗЕМНОМ ШАРЕ.

СПРАВОЧНИК РАССЧИТАН НА ШИРОКИЙ КРУГ ЧИТАТЕЛЕЙ.



ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЫСЛЬ»
МОСКВА